BULLETIN
OF
THE JAPAN SEA REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY, FISHERIES AGENCY

NO. 4

水　産　庁

日本海区水産研究所研究報告

第 4 号

昭和31年10月

日本海区水産研究所
新潟市万代島

JAPAN SEA REGIONAL FISHERIES
RESEARCH LABORATORY
NIIGATA, JAPAN
October 1956

日本海の底魚漁業とその資源

（以東底魚資源調査経過報告）

目　次

日本海の底魚漁業とその資源　　（　）は執筆者

調査担当者

県水産試験場

青森，秋田，新潟，福井，兵庫，鳥取，島根の各水試担当者

日本海区水産研究所

本所……加藤源治	山中一郎	大内明
尾形哲男	佐藤信夫	高野久子
阿部睦子	長尾静代	
支所……渡辺徹	伊藤勝千代	竹中清江

序　　説

第二次世界大戦の末期から，昭和21〜22年ごろまでは，わが国の食糧事情が，文字通り危殆に瀕していた。国民は挙げて，食糧の獲得に狂奔した時代であつた。若干の資材があり，その道に多少の経験ある漁業者たちは，沿岸の底曳漁業に進出し，できるかぎり多獲することによつて，大衆が挙げて，渇望の蛋白質を確保しなければならない情勢にあつた。

こんな情勢の下においては，資源の温存とか，資源に適応した漁業などは問題でなく，まつたく野放図極まりない操業が沿岸水域で展開されていたのはむしろ当然のことであつた。ところが，こうした時代も昭和23〜24年ごろとなると，濫獲の結果，沿岸資源の顕著な減少が，急速に目立ち，底曳漁業者側には勿論のこと同じ沿岸資源を対象とする沿岸の釣や延縄漁業者側においても，絶望的な事態がみられるようになるとともに，両者間に深刻な紛争が絶えることがなかつた。

早急に問題を打開する方途が，そうした客観的な情勢のなかから，つよく要請されるようになつたのは，当然のことで，行政的には，操業漁船数や屯数を減少整理して，ほぼ戦前の状態までに，近づけようとする施策がとられた。また，一方では底魚資源の実態を調査しその結論に基づいて，資源の実情に適合した漁業をできるだけ近い将来において，営為せしめることによつて，経営の安定と生産の向上を図るのを目途として，資源研究の第一段階であるボーリング調査が開始されたのは，昭和25年の秋のことであつた。

調査に着手してみると，予期しない事態に逢着したり，調査計画に当つて，考慮が不充分だつたりして，常に快調をもつてこの種の調査を前進せしめることができなかつた。けれども，深刻な客観情勢は，大きな推進力となり，調査範囲の拡大，方法論の確立，全国的な研究機関の協同，関係業者の協力などがあつて，昭和27年に入つてから，順調な調査研究を本格的に続行することが可能となつた。そうして，今日までほぼ5ヵ年を経過してきた次第である。

われわれが，調査を実施するに当つて，基本的な考えをもつていた。それは Baranov ('18) にはじまる Population の解析理論である。この理論は Baranov 以後，多くの人々によつて強化発展せしめられたことは勿論であるが，それを要約すると，漁獲物の年令と成長を綜合し，かつ分析することによつて，Population 内部の変動を研究することができる態のもので，われわれは，この種一般概念に導かれて調査研究を前進せしめた。しかしながら，こうした理論は，漁獲物自体が，実在する Population を真に代表している場合のことであつて，現実にあつては，魚類の生態が複雑多様なため一概にそうは認められない場合が，しばしば生起することを認めた。例えばサメやタラの類などは，その代表的なもので，前述の理論と方法が常に有効適切に役立つとはいえなかつた。

それから，われわれが調査研究の途上で，逢着した重要な若干の問題について，ここに記述したい。元来，資源はまつたくの自然状態においても各種は，種自体の宗族的な生の脈動，種のおかれている生命的な位置，種間の相互関係，種に作用する多くの自然条件などが作用して，その資源は，波動状に大きく，あるいは小さく脈動しているものと考えない訳にはいかなかつた。こうした単独の種または数種の種に人為的な漁獲の圧力が大きく加わつた場合において，影響をよく受ける種，受けることが少ない種，一般的には受けるけれども，時に受けないことがある種などが，存在することがわかつた。すなわち，資源に加えられる圧力の程度そのものが，一定であるとしても，それを受ける側にある種の生物学的な状態によつて，その結果が甚しく異なる。まして，圧力自体に変化性があり，それを受ける側の種の状態が，異なるとすれば，その結果生起する現象は，単一平板なものでなく，既有の一般的な概念，例えば，人為的圧力を累加することによつて，資源が必ず漸減するとは常に断定できないのである。それは前述のように被圧種のおかれている状態が，決して平板的なものでなく，立体的な多様性をもつているからである。こうしたところに，底棲魚族における

資源研究の複雑多岐な面が看取された。

種自体及びその種を周幕する各種の条件が，その種にとつて，極めて良好である場合，その種によつて構成される資源量は一時的には上昇の一途を辿るであろう。こうした場合，従来通りの圧力，それはかなりの強圧であるとされるものであつたとしても，影響はほとんどみられないであろうことは，予想されたところであるが，そうした現象がカレイ類などのように，移動が少なく，人為的制約をつよく受けると一般的に考えられる種においても，時に生起するのがみられた。また，逆に圧力の高められた結果，生物群内の弾力性によつて，これに反撥する増殖が行われることも考えられた。

こうした，異常な現象については，事例も比較的少なく，現在のところ立ち到つた研究にまで進んでいないが，この種の現象を爆発的増殖と名付けて，今後の研究対象となるものと信じている。現実の問題としては，こうした現象によつて，零細な沿岸漁業が，時に思わぬ恩恵をうけており，また，それを期待していることは注目すべき現象といわなくてはならない。

すでに記述したように人為的の圧力が一定であるとしても，種のおかれている時間的，空間的，生物学的な状態が，具体的に判然と把握されることは，人為的な圧力の程度とともに重要な問題である。

この故に Baranov 流義の理解と方法のみをもつてしては，問題を解明することが，困難であることに想到するようになつた。そうして，今までの Baranov 流義の理論と方法の上に，漁獲物の変動の要因を調べたり，種の群行動を観察したり，あるいはまた種相互間の作用や群集機構のこと，さらに生物経済学的な諸点から底魚資源研究を発展せしめようという気運になつたのである。

さらに，こうした簡略な記述のなかにおいても，除外することのできないことがある。それは Baranov の概念から導かれたものの一つである種の漁獲物の統計的記録，種の年令組成の調査とかいうことは，一定の方法で定常的な作業として，この種漁業のあるかぎり存続せしめ，それを資源管理面に有力な指針としなければならないことを篤と確信したことであつた。

このようにして，われわれが資源研究を前進せしめていつた過程において，沖合に未知の資源があり，そこから沿岸の既知資源に，相当量が添加されていると推定しうる現象に度々逢着した。そうして沖合漁場に多大の期待をもつようになり，それを探査する科学的な手懸を把握することができたことは，とくに重要な問題としたいところである。

この種の調査研究としては，経過年数も少なく，その上種々の制約があつたりして，各方面に亘つて，不明な点や判然としないところが少くない。けれども，現段階において，一応の中間的取纒を行つて，実業や行政面に役立たせる一方，調査の過程を回顧反省して，足らないところを補強したり，思い過ごしを是正したりして，さらに研究を前進せしめたいのが，この調査研究にあたつたわれわれの念願でもあるので，各方面からの批判と示唆の多いことを願う次第である。

なお，この種調査の推進に当つて，面倒な委託調査を快よく引受けられた各水試，とくに青森，秋田，新潟，福井，兵庫，鳥取，島根の各県水産試験場の各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

日 本 海 底 魚 漁 場

漁場形成の地理学的環境

元来，底魚漁業における漁場の選定には，漁獲対象である底魚群集そのものの生態が海底地形と底質に密接な関聯をもち，また操業の点からもこれらのことはゆるがせにできないので，地形及び地質の把握ということは大きな問題である。

まず，陸上沿岸の地形を大観すると，本州の海岸線は大別して五区分できる。すなわち，下関から紀淡海峡に至る瀬戸内海は小屈曲と小島嶼が多く，紀淡海峡から大東崎に至る紀伊半島以東の太平洋岸は大なる半島及び湾入が多く，これより以北尻矢崎に至る海岸は北上のリアス式屈曲を除けば，弓状の凹凸湾を形成し，尻矢崎，竜飛崎間の津軽海峡に面する海岸は伊豆半島から房総に至る大きな半島と大湾入の交互した部分と類似している。以上に対し下関海峡から竜飛崎に至る日本海岸は屈曲がもつとも少い。この原因は主として地盤構造の関係によるもので，大小多数の鈍い弧状の構造線によつて切断された形状である。この単調をやぶる著しい湾入は若狭，小浜敦賀の湾入で，これらはいずれも古生層地盤の陥没によつて生じたものとされている。又突出部としては島根，能登，男鹿の半島であり，それらはいずれも形状は異なるがその成因は同一で，島嶼と本土との間に土砂が堆積し陸続きとなつたものである。宍道湖，中海は海面の名残をとどめた潟湖であり，能登半島も羽咋，七尾間の海峡が埋没して陸続きとなり邑知潟はその遺跡であり，男鹿半島には広い八郎潟という水面がのこり埋没過程の初期にあるこのような半島と潟湖の形成をうながすものは，これらの地方には古期岩層が存在せずくずれやすい第三紀層が大部であり，それが波浪により浸蝕され，又運搬する潮汐流の作用である。

以上の沿岸地形に直接つながり，かつ漁場として最も多く利用されている，水深200mまでの陸棚がある。陸棚の形状も先述の沿岸地形に関聯をもち，海岸線に変化の少い，秋田，山形，新潟，鳥取，島根，及び石川の諸県に広い面積をもち，重要な漁場を形成しているのに反し，顕著な海底谷の入りこみのある富山湾，陥没したと思われる若狭，小浜，舞鶴等の湾入のある地域の海底傾は斜が急なため陸棚の面積も狭くなつている。

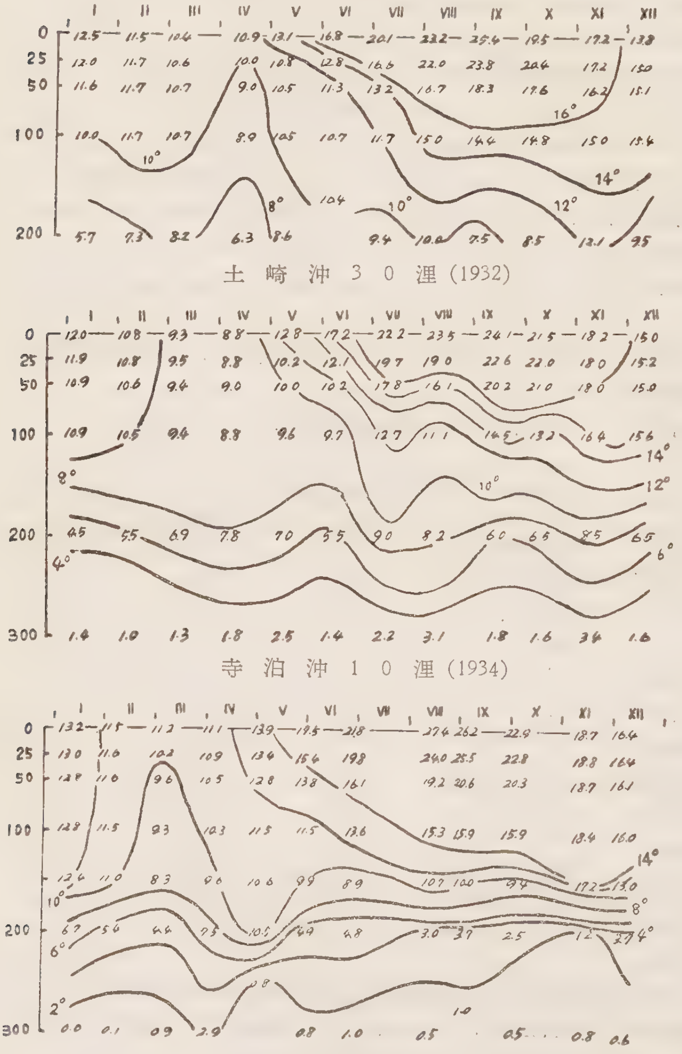
第1表　県別海岸線長及び陸棚面積

県名	海岸線(A)	陸棚面積(B)	B/A
	浬	約　平方浬	
青森	75	1,688	22.5
秋田	117	3,563	31.0
山形	40	1,438	36.0
新潟	145	5,875	40.5
富山	51	625	12.2
石川	196	9,313	47.5
福井	152	2,500	16.4
京都	95	1,625	17.2
兵庫	30	750	25.0
鳥取	80	4,250	53.1
島根	151	15,875	125.0
山口	117	19,000	162.0

日本海全域についてみると，全表面積1,302,400km^2，全容積2,120,000m^3，全平均深度1,543m，全体の200m以浅の陸棚面積284,100km^2，底魚漁場として利用可能な500m以浅の面積は392,300km^{2}である。又全域の海底地形は朝鮮元山と津軽海峡を結ぶ線によつて二つに大別できる。すなわち，この線の北には深度3,000m以上の海凹が存在し，最深部はは4,000m余に達している。この線より南の2,000m以下の海底の凸凹は2,000等深線の屈曲よりみて頗る複雑であり，39°30′N，134°30′Eにほぼ中心をもち，長軸はWSWからENEに約180km，巾60km，最浅部約300mの大和堆が存在し，更にこの北に1,000m以深の海溝をへだて北大和堆が大和堆と長軸を平行にし，N40°，E134°に中心をもつて位置している。また能登半島の北，大和堆との間海岸に接した部分には又1,000m以深の海溝が

入りこみ，福井県三国港沖の玄達瀬，佐渡北方のひようたん瀬，向瀬，最上堆等々いずれも本州にほぼ平行して東北から西南の方向に長軸を向けて分布している。このような特殊な地形と地理的分布は，将来新漁場の開拓のために必要な研究事項の一つとなつている。なお，最近，昭和30年8月21日蒼鷹丸の調査により，石川県緑剛崎沖，N約60浬の地点は最浅部約 200m，長径25浬，巾10浬の礁が発見されている。

他に特異な海底地形として海底谷がある。これは北海道留萠沖，寿津沖，江差沖，神道川沖，四方沖，庄川沖等に著しい。これらはいずれも 500m 前後において谷の形態が明瞭となり，殆んどが蛇行して海岸にせまり，谷の断面は非対称のV字形であつて，その谷則壁の角度は 40° をこえる急傾斜のものもある。谷は 300m前後で多数の枝節を出しその頭部は 20m の等深線に達し，陸棚上の全平坦面を刻みこんでいる。これらの海底谷や，その他の狭長な海谷は後述の日本海の固有冷水の消長と関聯し漁場の性状に変化をもたらすものとして，大いに意義あるものと思われる。



土 崎 沖 3 0 浬 (1932)

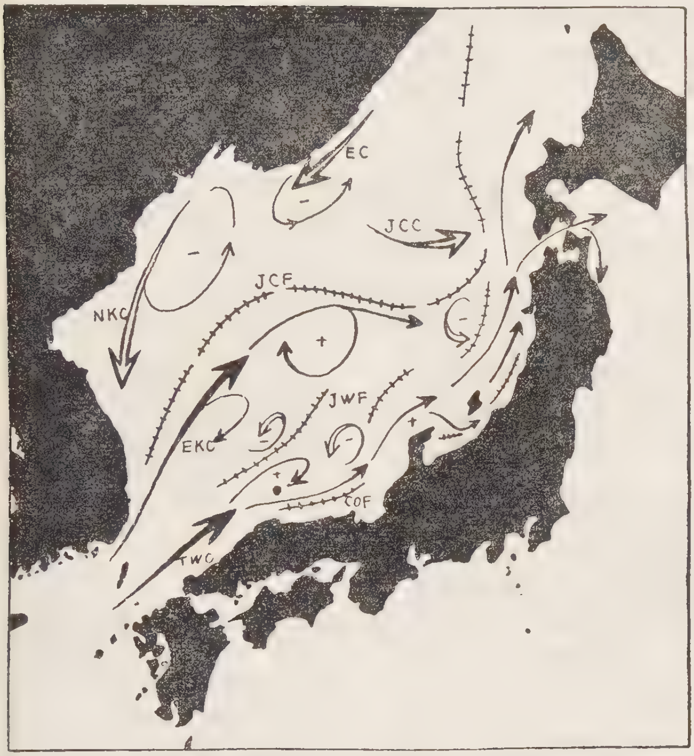
寺 泊 沖 1 0 浬 (1934)

立 石 崎 st. 6 (1924)

第 1 図　水温深度別月別変化

日本海の底質は，200m～400m の水深範囲で砂質より，泥質に移り泥質の色彩は水深の増すと共に青色より，赤色に移り，表層が赤く下層の青い泥は 800～3,500m の海底で，1,500～2,000m の水深に最も多くみられる。赤褐泥は 3,000 m以深に最も多い。礁堆の周縁の急斜面には多く第三紀層の水成岩及びこれを貫く火山岩がみられる。堆の平坦面にはよく水蝕された円礫が分布している。底魚漁場の底質は操業上の関係もあろうが，砂，砂泥，礫，砂礫，泥，砂泥となつている。

東海，黄海の底魚漁場の移動や魚種組成の変動の原因として，暖水系枝流と黄海中央冷水塊及び中国大陸沿岸水塊の相互の動きが大きな要素とされている。即ち黄海，東海においてはその漁場の生産力の基礎物質となる栄養塩類を多量に含む大陸側沿岸性水が北西季節風によつて広く運ばれ，一方魚類棲息のための水温保持の役割を果すものとして東海の泥線の外を北流する暖流がある。大陸性沿岸水の消長は気象に支配されることが大きく，しかも変動の速度は大であり，暖流の変動はは緩かである。日本海の底魚漁場においてもその漁場の変動，魚種組成の変化，漁場の生産力等は，日本海底



JCF	日本海寒流前線
JWF	〃 暖流 〃
COF	沿岸 〃
JCC	日本海中央寒流
E C	沿海州寒流
NKC	北鮮 〃
EKC	東鮮暖流
TWC	対馬 〃

第 2 図　日本海海流水塊及び前線模式図

層冷水と対馬暖流との相互の動きが大きく影響していることはいうまでもない

日本海の対馬暖流系水塊はその南部と本土側にあり，高温で（100m深水温10°C以上）塩分多く（134.2～34.6‰）透明度は20mもこえる。水色は 2 ～ 4 で比較的清澄である。日本海北部，大陸側にはリマン寒流，北鮮寒流，日本海中央寒流が分布し，低温（10°C以下），低鹹であり，日本海下層200m，以深には固有冷水塊が分布している。これは水温 5°C以下，塩分 34.1‰であり，上述の水塊により 100～200m 深に躍層を見出すことが多い

さて日本海が漁獲される主な底魚類の垂直分布をみると，大体特殊な時期例えば生殖時期をのぞくとその殆んどが150～250mの水深に見出されるようである。もつとも主として 200m 以深に主な生活場所をおくものとそれ以浅におくものとに 2 分できることは認められるが，いずれにしても底魚類の生活環境を左右するものの重要な要因として，底層水が関係しているようである。例えばノルウエーのタラ漁場においては上層水と下層水との転移層（水温4.5～5°C）が産卵期のタラの 最多回游層になつているが，その層が海況の変化により著しく薄く，浅い水深に位し日々上下に変動した年は著しく漁況にむらが多いとされている。又 North sea と Kattegat とでは dab は浅所に多く深所では少くなるが，Baltic ではその反対である。この相違は鹹度 7 ‰が dab の生棲深度の下限となつているからとされている。日本海においてもスケトウタラ、ハタハタ等の漁獲高漁期等に著しい変動がみられたことがあり，その他地域内に魚種組成の変化，ある魚種の急激な増加又は減少等の現象がみられることもある。これらの原因については明らかにされていないが，対馬暖流の流路（接岸状態）や勢力の変化により底層水に変化が生じたこともその原因の一つであるらしい

いずれにしろ底魚漁場の形成については主として底層水及びそれと表層暖流との接触部いわば底層潮目と

いうものが大きく影響しておることは間違いないと思われる。今後の問題としてはこの底層水塊の変動を起す大きな要因としての対馬暖流の動向，海底地形等との相互関係，漁場における底層海況の観測等がとりあげられねばならない。

参　考　文　献

1）小　川　琢　治（'34）日本群島，P，52
2）宇　田　道　隆（'34 a）日本海及びその隣接海区の海況，水産試験場報告
3）宇　田　道　隆（'36）水産試験場報告，No. 7
4）宇　田　道　隆（'54）日本近海の海洋条件，水産科学，No.13
5）宇　田　道　隆（'52）日本海の海況変動について（予報）日本海区水産研究所創立三周年記念論文集
6）新　野　　弘（'52）日本海の礁堆漁場及び海底谷漁場について，日本海区水産研究所創立三周年記念論文集
7）日本海海洋気象協会（'55）日本海の性状並に漁業概観
8）西海区水産研究所（'53）東海，黄海における底魚資源の研究
9）日本海区水産研究所（'52）日本海以東底曳漁業採訪調査報告
10）下　村　敏　正（'55）戦後日本海の海底地形について知られた新事実及び海底地形の漁業に持つ意義，対馬暖流開発調査第2回シンポジウム発表論文
11）水産試験場（'32—'51）海洋調査要報

日本海漁場における魚類相

厳密な意味での日本海は相当に広い水域で，漁業的な観点からみると，日本海本土沿岸，沿海州から北鮮沿岸及び中央部大和堆の３部にわけることができるが，ここで述べる日本海とは主として青森県から山口県までの本土寄りの日本海側沿岸だけである。これらの水域では従来各種の漁業が営まれてきたが，魚類の分類学的な分野から眺めると，底曳網漁業がもつとも ふかい関係をもつている。このように日本海の魚類相の現況は第一に底曳網，その次に各種の定置網，地曳網などによつて採捕された集積であるが，一般の漁業者は経済的に価値のある魚種だけに関心を持ち，日本海では純粋な意味での生物学的調査はほとんど行われていないので，特殊な魚種以外はすべて廃棄されてきたというのが一般である。だから，以下に述べる日本海の魚類相は単に現在までに発見されたその一断面であつて，この完璧を期するためには，すべての沿岸漁民に呼びかけて丹念な再検討がなされなければならない。

日本海水域の魚類相のうち，比較的によく調査されているのは，隠岐周辺と山陰地方沖合（柳井 '50，片山 '52，森 '54，浜部・島村 '54），富山湾（菊池 '37，片山 '50，松原 '55），新潟県沖合と佐渡周辺（能生水高 '33，皆川 37，本間 '52，'55，新潟水試 '54）だけであつて，若狭湾と山形県から青森県までの日本海沿岸魚類については松原（'55），大島（'56，未発表）による少数の記載を除けば，漁業に直接関係のあつた魚以外種はほとんどわかつていない現状である。

先にも述べたように底曳網漁業は日本海における漁類相を分明するために，もつとも役立つているのであるが，この漁業は積極的な排他的な能率漁業であるために，島根県沿岸では揚網の動力捲揚機が考案された大正６年（'17）以後数年も経たぬうちに危機が訪れ，その結果，大型漁船の場合は北鮮から沿海州方面に，中・小型漁船では地先の200m大陸棚以深の深海に新らしい深海漁場を求めている。いま，日本海沿岸の各府県水試の諸報告を介して沿海州沖漁場のその一班を記してみると，沿海州への第１次出漁は大正９年（'20）兵庫水試によつて計画，実施されたとのことであるが，これについてのはつきりした資料がなく，全般的には第２表に記してあるように大正５年（'16）から昭和10年（'35）の間に操業されているようである。

第２表　第１次沿海州出漁記録

府県水試名	調査船	第１回出漁月日
新潟	北辰丸（213トン）	1,v～25,vii'26
石川	白山丸（89.16トン）	12～27,vii,'29
福井	福井丸（61トン）	23,ix～29,xi'31
兵庫	但馬丸（——）	24,ix～23,xi'32
秋田	秋田丸（139.49トン）	5,x～25,xi'33
鳥取	鳥取丸（29.98トン）	3,x～5,xi'32
山形	もがみ丸（77.92トン）	—— '32

当時の沿海州水域での漁法は新潟水試だけが大正15年（'26）から昭和３年（'28）までカニ刺網，ニシン刺網，延縄，貝曳網，底曳網などの試験操業を行つているが，昭和４年（'29）以降は他の水試と同様に底曳網だけを実施して日本海沿岸とは比較にならぬほどの漁獲をしている。同水域での底曳網によつて獲られた魚種は第３表のごとくで，これは兵庫水試（'32）の報告を中心にして纒めたもので，魚族は計14科34種，甲殻類はタラバガニ（福井），ケガニ（石川），ズワイガニ（福井，石川），イバラガニ？（石川），

頭足類ではイイダコ（福井）の1種となつている。これらの魚種はその大部分が漁業的なのばかりであるから，純粋な生物学的調査を進めれば TARANETZ（'37）の記載のごとく，さらに魚種を増すこともできたであろう。

第3表　沿海州沖底曳網による採捕魚種

科名	種名	学名	採捕した水試名
イワシ	ニシン	*Clupea pallasi*	石川
ワカサギ	キウリウオ	*Osmerus dentex*	兵庫
カサゴ	オキメバル		石川
アイナメ	ホッケ	*Pleurogrammus azonus*	兵庫，石川，新潟
カジカ	オニカジカ	*Ceratocottus namiyei*	兵庫
	ヨコスジカジカ	*Hemilepidotus gilberti*	兵庫
	エドモカジカ	*Mioxocephalus edomus*	兵庫
	ツマグロカジカ	*Gymnocanthus herzensteini*	兵庫
ヒラメ	ヒラメ	*Paralichthys olivaceus*	兵庫
ホウボウ	ホウボウ	*Chelidonichthys kumu*	石川，福井
	朝鮮ホウボウ		福井
ゲンゲ	サラサガジ	*Davidijondania poecilimon*	福井
タウエガジ	タウエガジ	*Stichaeus nozawai*	兵庫
	ナガヅカ	*S. grigojewi*	兵庫
トクビレ	イヌゴチ	*Percis japonica*	兵庫
ヒラメ	ヒラメ	*Paralichthys olivaceus*	兵庫
カレイ	アカガレイ	*Hyppoglossoides dubius*	福井，新潟
	マツカワ	*Verasper moseri*	兵庫
	ホシガレイ	*V. variegatus*	福井
	メイタガレイ	*Pleuronichthys cornatus*	福井
	ソウハチ	*Protopsetta herzensteini*	兵庫，石川，福井，新潟
	ムシガレイ	*Eopsetta grigorjewi*	福井
	アサバガレイ	*Lepidopsetta mochigarei*	兵庫
	ロスケガレイ	*Limanda aspera*	石川
	マガレイ	*L. herzensteini*	福井，新潟，兵庫
	スナガレイ	*L. punctatissima*	福井
	サメガレイ	*Clidoderma asperrimum*	兵庫
	ヒレグロ	*Glyptocephalus stelleri*	新潟，兵庫
	ババガレイ	*Microstomus achne*	福井
	ヤナギムシガレイ	*Tanakius kitaharai*	福井
タラ	タラ	*Gadus macrocephalus*	兵庫，石川，福井，新潟
	スケトウタラ	*Theragra chalcogramma*	石川，福井，新潟
	コマイ	*Eleginus gracilis*	福井，兵庫
アンコウ	アンコウ	*Lophiomus setigerus*	石川

なお，当時沿海州へ出漁した各水試の底曳網調査船のうち，漁獲高について比較的整備しているものの綜合結果を第4表に掲げておいた。

第 4 表　沿海州出漁船の底曳網による漁獲高

調査月日	関係水試	操業回数	総漁獲高（箱）	内訳（%）			
				カレイ類	タラ	スケトウ	その他
23,ix～29,xi,'31	福井，福井丸(61トン)	46	881	74.3	16.8	—	8.9
12,ix～29,xi,'32	〃	25	1,215	69.3	6.3	—	24.4
7,iv～17,v,'34	新潟，妙高丸(68トン)	54	1,544	72.5	20.9	—	6.6
17,iv～31,v,	石川，白山丸(63トン)	77	3,536	70.1	14.5	5.4	10.0
6 ～24,x,	〃	13	1,835	79.2	6.3	0.8	13.7
1 ～9,ix'35	新潟，妙高丸	80	1,654	43.2	13.1	—	43.7
9,iv～5,vi,	石川，白山丸	92	4,339	59.8	20.4	11.0	8.8
20,x～29,xi,	〃	22	1,220	80.2	11.6	4.4	3.8
6 ～30,vi,'36	新潟，妙高丸	87	1,485	83.3	14.2	—	2.5
13,iv～16,vi,	石川，白山丸	102	4,403	51.7	17.8	23.4	7.1
3,iv～29,v,'37	新潟，妙高丸	98	2,230	57.4	29.7	2.2	10.7

また，日本海中央部に所在する大和堆の発見は大正13年（'24）であるが，福井水試（'24，'33，'52，'53），石川水試（'29，'53），新潟水試（'33，'34），兵庫水試（'34）等によつて各種の漁業調査が行われており，その調査項目をみると，各水試とも申合せたようにサバの浮・底延縄，一本釣，棒受網，流刺網，スケトウダラの浮，底延縄，イカ一本釣等であつて，底曳網については新潟水試が昭和 8 年（'33）7 月にただ 1 回操業しているだけである。以上のごとく相当期待を持たれて調査しているが，大和堆の魚類相の知見についてはほとんど得られていない。

青森県から山口県までの日本海沿岸の魚類相については次のような諸報告があるが，各水試から発行されている在来の諸報告では大体において漁獲だけを主目的として 200m 大陸棚と地先深海の調査が行われており，その主なものを第 5 表に示してある。

第 5 表　過去における日本海沿岸の底曳網調査記録

関係水試	調査船	調査水域	調査年月
鳥　取	鳥取丸（　15トン）	地先沿岸	'20，'21，'22
		隠岐北方	viii～xii　'34
兵　庫	兵庫丸（51.16トン）	但馬沖 134.00～134.20E；36.00～36.40N	xi'29～ii'30
		見島沖 130.06～131.09E；35.27～35.30N	xi　'31
福　井	九竜丸（29.13トン）	ゲン達瀬	vi～v'31
		径ヶ岬，越前岬，加賀沖	xii'31～iii'32
		若狭湾深海	xii'32～i'34
石　川	白山丸（63.64トン）	能登西及び北岸深海	xii'30～iii'31
		小泊東方及び舳倉沖	xii'32～ii'33
山　形	鳥　海（38.94トン）	自県沖深海	xii'28～iii'29
秋　田	八竜丸（　——　）	〃	'19
	秋田丸（47.67トン）	〃	'25～'37
	古四王丸（　20トン）	〃	

第5表のうち，秋田水試では大正12年（'23）から昭和3年（'28）まではズワイガニを，昭和7年（'32）から同9年（'34）まではハタハタについて調査している。

最近になつて，各水域の深海調査が再び活発となり，島根・鳥取水試（隠岐周辺'55），兵庫水試（経ヶ岬沖'54），福井水試（若狭湾'55）石川水試（白山瀬'50，佐渡地方'54）等によつてそれぞれ自県沖の深海調査が計画，実施され，これを契期として各水域の魚類相が一層分明したとみることができる。とくに昭和30年'55）には水産庁の補助金を得て，この深海調査事業が採択されたが，日本海関係分としては第6表のごとく計4カ所の水域が決定，同7月から12月にかけて実施された。

第6表　日本海新漁場開発計画案　（昭和30年度）　D：デイゼル機関　S：焼玉機関

海域	関係府県	実施期間	指導船				調査船			
			担当県	船名	トン数	馬力数	担当県	船名	トン数	馬力数
最上堆	山形（秋田）	昭和30年7～12月	山形	最上丸	77.92	D. 210	山形	第2宝栄丸	26.05	S. 70
							〃	第3新山丸	30.02	S. 75
							秋田	第2拡大丸	26.20	S. 75
瓢簞瀬	新潟（石川）	〃　7～12月	新潟	銀山丸	82.01	S. 140	新潟	第8宝栄丸	32.49	S. 90
			石川	白山丸	62.64	D. 160	〃	漁栄丸	26.45	D. 120
							石川	第8宝重丸	26.34	S. 75
兵庫沖	福井（京都 兵庫）	〃　8～12月	兵庫	兵庫丸	51.16	D. 160	兵庫	春日丸	42.84	S. 115
								永徳丸		
隠岐北方	鳥取（兵庫 島根）	〃　8～12月 昭和31年3月	鳥取	だいせん	47.77	D. 180	鳥取	嘉辰丸	31.46	S. 80
							〃	永徳丸	29.21	S. 75

これらの調査のうち，最上堆（山形県主管）と瓢簞瀬（新潟県同）隠岐北方（鳥取県同）については，すでに中間的な調査結果が報告されており，その総括を第7表に示しておいた。これらの結果からみると，在来の山形や新潟沖の大陸棚よりも漁獲量がはるかによくなつており，隠岐北方の場合は単位が違うのですぐには比較できないが，仮りに1箱6〆としても，それほどわるい漁場とは考えられない。また，これらの水域からは従来未記録であつた魚種も意外に多く判明した。

第7表　日本海深海漁場調査　（昭和30年度）

水域	調査年月日	操業回数	失敗回数	総漁獲高	曳網当り漁獲高	内訳（%）						
						スケトウ	タラ	ハタハタ	ハツメ	カレイ類	その他	
最上堆	vii '55	114	16	6,165〆	64.2〆	7.1	11.7	—	70.7	4.3	6.2	カレイ類は過半がウロコメガレイ
	viii	300	15	19,222	67.4	16.7	2.5	0.9	75.7	2.4	1.8	
	ix	114	6	4,172	38.6	76.8	1.4	2.0	13.3	3.5	3.0	
	計	528	37	29,559	60.3							
佐渡北方	vii '55	251	33	16,244	74.6	13.9	3.6	0.4	57.6	10.9	13.6	カレイ類はすべてウロコメガレイ
	viii	179	30	10,712	71.9	—	—	1.1	69.1	6.2	5.9	

水　域	調　査 年月日	操業 回数	失敗 回数	総漁獲高	曳網当り漁獲高	内訳（%） スケトウ	タラ	ハタハタ	ハツメ	カレイ類	その他	
佐渡北方	ix '55	157	12	6,088〆	41.9〆	—	—	14.5	10.9	5.2	19.0	
	x	141	8	6,036	45.4	—	—	1.1	—	3.7	22.0	
	xi	136	7	5,345	41.4	40.9	7.1	—	12.9	6.0	33.1	
	計	864	90	44,425	57.4							
隠岐北方	ix '55	71		箱 323.5	箱 4.5	0.3	—	30.5	22.1	29.8	17.3	カレイ類はアカガレイとヒレグロ
	x	154		3,775.0	24.5	1.9	—	14.1	24.4	52.9	6.7	
	xi	123		1,144.0	9.3	1.8	1.8	3.9	2.8	21.1	68.6	その他の過半はズワイガニであつて，11月から解禁
	xii	94		1,334.0	14.2	0.5	1.1	1.4	0.6	16.4	80.0	
	i '56	77		1,110.0	14.4	3.5	1.8	4.2	4.1	11.4	75.0	
	vi	221		2,111.8	9.5	14.6	4.3	14.5	—	19.6	47.0	
	計	740		9,788.3	12.5							

青森県から山口県までの日本海本土沿岸の全水域の魚種については前記各研究者の報告と，それに筆者が確認できた魚種を加えて巻末の目録としてあるが，比較的に調査が整備している新潟県沖，富山湾及び隠岐をふくむ山陰沖の3水域について総括したものが第8表である。

この表に示してある日本海全水域とは以上の3水域と他の沿岸各水域であつて，対岸の北鮮から沿海州までの沿岸は含まれていない。また，巻末の個別的な魚種の配列については松原（'55）による形式をとつてあり，北方寒流系（N）。南方暖流系（S），共通系（T）という表示は先学の記載に重点をおき，さらに筆者自身で一応再検討の上きめたものである。

第8表　日本海沿岸魚類の地域別比較（昭31.8現在）

調査水域	科	属	種 合計	北方系 N	南方系 S	共通 T
新潟・山形	135	294	424	110	230	84
富山湾	144	296	377	70	234	73
山陰・隠岐	166	355	509	94	323	92
日本海全域	181	422	636	142	396	98

この第8表と巻末の目録から概観できるように，北方寒流系魚族は日本海本土沿岸を南下するに従い，種類数を急激に減少していくが，山陰沖において比較的に多く発見できることは富山湾において南方暖流系魚族の多いこととともに興味ふかい事実である。富山湾に南方系魚族の多いということは夏期における高水温の対馬暖流の接岸北上のためと，冬期の底曳網以外に周年とくに夏期定置網や地曳網によつて採捕された魚種が多く含まれておるためであり，山陰沖において北方系魚族が多く発見されていることは，冬期にこの水域にまで北方冷水塊が張出してくる期間に底曳網が実施されることと密接な関連をもつものであろう。

なお，現在までのところ，日本海沿岸だけに生棲する独自の海産魚類はないようであるが，この水域だけに比較的多く，漁業上からも生物学上からも日本海を代表する魚種としてはハタハタ，ニギス，キウリエソ，ノロゲンゲなどが考えられよう。

参　考　文　献

1) 浜部基次・島村初太郎（'54）隠岐近海産魚類目録　日本海区水研資料　No. 4

2) 本　間　義　治（'52）新潟県産魚類目録　魚類学雑誌　第2巻，第3号，同4.5号（昭27）

3) ———————（'55）新潟県魚類目録補訂（Ⅰ，Ⅱ&Ⅲ）　魚類学雑誌　第4巻　第4.5.6

4) Honma, Y. ('55) A List of the Fishes found in the Vicinity of Sado Marine Biological Station Jour. Fac. Sci. Univ. Niigata. Ser. Ⅱ vol.2 No. 2

5) ————— ('55) On the rare Bottom Fishes found in the Vicinity of Province Echigo and Sado Island of the Japan Sea. ditto

6) Jordn, D. S. & Richardson, R. E. ('07) On a Collection of Fishes from Echigo, Japan. Proc. U. S. Nat' Mus. XXXIII (1570)

7) 菊池勘左衛門（'37）富山湾生物相の概要　博物学雑誌　第5巻

8) 片　山　正　夫（'40）富山湾産魚類目録　富山博物学会誌　No. 3　（昭和15年6月）

9) ———————（'42）富山湾の珍稀魚類　植物及動物　第10巻　第4号

10) ———————（'42）日本海で得たカジカ科（Cottidae）魚類の3稀種について　博物学会誌，X，

11) ———————（'52）但馬沖の北方系魚類について　山口大学教育学部研究論叢　Ⅱ（1）

12) 松原喜代松（'55）魚類の形態と検索　Ⅰ，Ⅱ　石崎書店刊

13) 皆　川　　博（'37）新潟県の魚類について　博物学雑誌　第35巻　第60号

14) 森　為　　三（'54）山陰の海産魚類　動物学雑誌　第63巻　第11.12号

15) ———————（'55）山陰地区隠岐群島及びその附近海域の魚類について　兵庫農大紀要　第2巻，第3号

16) 新　潟　水　試（'54）新漁礁開発調査報告書，昭31.1月

17) ———————（'54）底曳網漁業調査，新水試研究 No. 2

18) 能生水産学校（'33）The Catalogue of the Synopsis of Marine Products in Niigata Prefecture. 2-16.

19) 大　鶴　典　生（'55）機船底曳網漁業の沿革と現況　水産庁調査研究部編：漁業科学叢書　No. 9

20) Sakamoto, K ('30) Two new Species of Fishes from the Japan Sea. Jour. Imp. Fish. Inst. XXXVI

21) 島　根　水　試（'54）未開発漁場実態調査報告書（昭和29年特定地域総合開発調査）

22) Tanaka, S. ('31) On the Distribution of Fishes in Japanese Waters. Jour. Fac. Imp. Univ. Tokyo, Sec. IV. Zool. iii

23) 鳥取県水試（'55）以東底曳網漁業調査報告書

24) ———————（'56）中型機船底曳網漁業新漁場開発調査書　鳥取水試資料　No.80

25) 兵庫水試事業報告（昭7～14）

26) 石川県水試事業報告（昭4～11）

27) 福井県水試事業報告（昭3～16）

28) 秋田県水試事業報告（大4～昭13）

29) 新潟県水試事業報告（大14～昭10）

漁獲統計からみた漁獲高、漁期、漁法

ここに用いた資料は，農商務省刊行漁獲統計表（'05～'23），農林省農業改良局統計調査部の農林省統計表（第1次～第30次，'24～'53）農林省農林経済局統計調査部の漁獲統計表（'52～'55）を適宜引用したものである。

I）漁獲統計からみた底魚漁業の概観

日本海の漁業は曳網，旋網，刺網，釣，延縄，定置網，そのほか多種類にわたつているが，底魚を対象とするもののうちでは，底曳網漁業が圧倒的な勢力を示している。主として山口県で行われている汽船トロール，以西底曳網漁業がそのうちの15～20％を占めているが，これは，漁場が日本海の西境にあり，漁獲される魚種からみても，むしろ東支那海，黄海の漁場との関聯が強いので，これを論外におくならば，以東底曳網漁業（中型機船底曳網，小型機船底曳網，その他）が約20％を示し，スケトウダラを主目標とする延縄漁業や底刺網漁業は3～4％で，定置網や地曳網漁業では沿岸底魚がわずかに混獲される程度である 底曳網漁業が漁獲高の面からみても底魚に対する主要な漁法であることは明らかである。

近年における府県別魚種別の操業手段は第9表に示した通りである。これによると，中型，小型の底曳網は全県的にひろく実施されている。延縄漁業のうち，アブラツノザメ，タイ類を対象とするものは，ほとんど全県的にわたつているが，スケトウダラ，タラ，ホツケなどを対象とするものは福井県以北の北部日本海に限られ，なかでも，新潟，富山，石川，福井の4県で盛んである。定置網漁業は若狭湾以北に偏つている傾向がある。山口県だけは日本海区のうちで特殊な漁業形態を示し，立地条件から以西底曳網漁業が非常によく発達し，以東底曳網漁業も，漁場が九州西方にまで広がつている関係から魚種も多種類にわたり，そのいずれもが大きな漁獲高を示している。

II）魚　種　別　漁　獲　高

魚種別漁獲高の変遷については，漁獲統計が詳細な魚種区分を行つていないので不明の点が多い。明治時代から刊行されている農商務省統計と，これに引続き公報されている農林省統計表も，その集計方法と分析方法が数度にわたつて改変されており，一率ではなく，また，その内容も大略的事実にとどまつている。たとえば，魚類では，タラ（スケトウダラを含む），サメ類，カレイ類等とそれぞれ一括集計しており，生物学的単一魚種としては，タイ，クロダイ，ヒラメの3種を算えるにすぎない。また，当時の集計範囲は海区別でなく，府県単位に扱つていることから，青森県，兵庫県，山口県等は他海区との関係で，実際に現在機構の日本海区に依存しているものがどの位の量を示しているものかも不明である。しかし，1951年度から，スケトウダラ，タラ，アブラツノザメ，マダイ，ホツケ，ヒラメ，タコ，エビ，ズワイガニ等が区分され，1953年度からは，さらにカレイ類が細分されて，マガレイ，ババガレイ，ムシガレイ，ソウハチ，アカガレイ等となり，ニギス，カナガシラ，ホウボウも区別され，漁場が他海区に及ぶ諸県も漁獲高が海区別に集計されて資料も次第に詳細に及ぶようになつてきた。ここでは，各魚種について最近（1951年以後）の資料を中心にして，漁期，漁法を加味した概括的な説明にとどめておこう。第3～5図参照

スケトウダラ

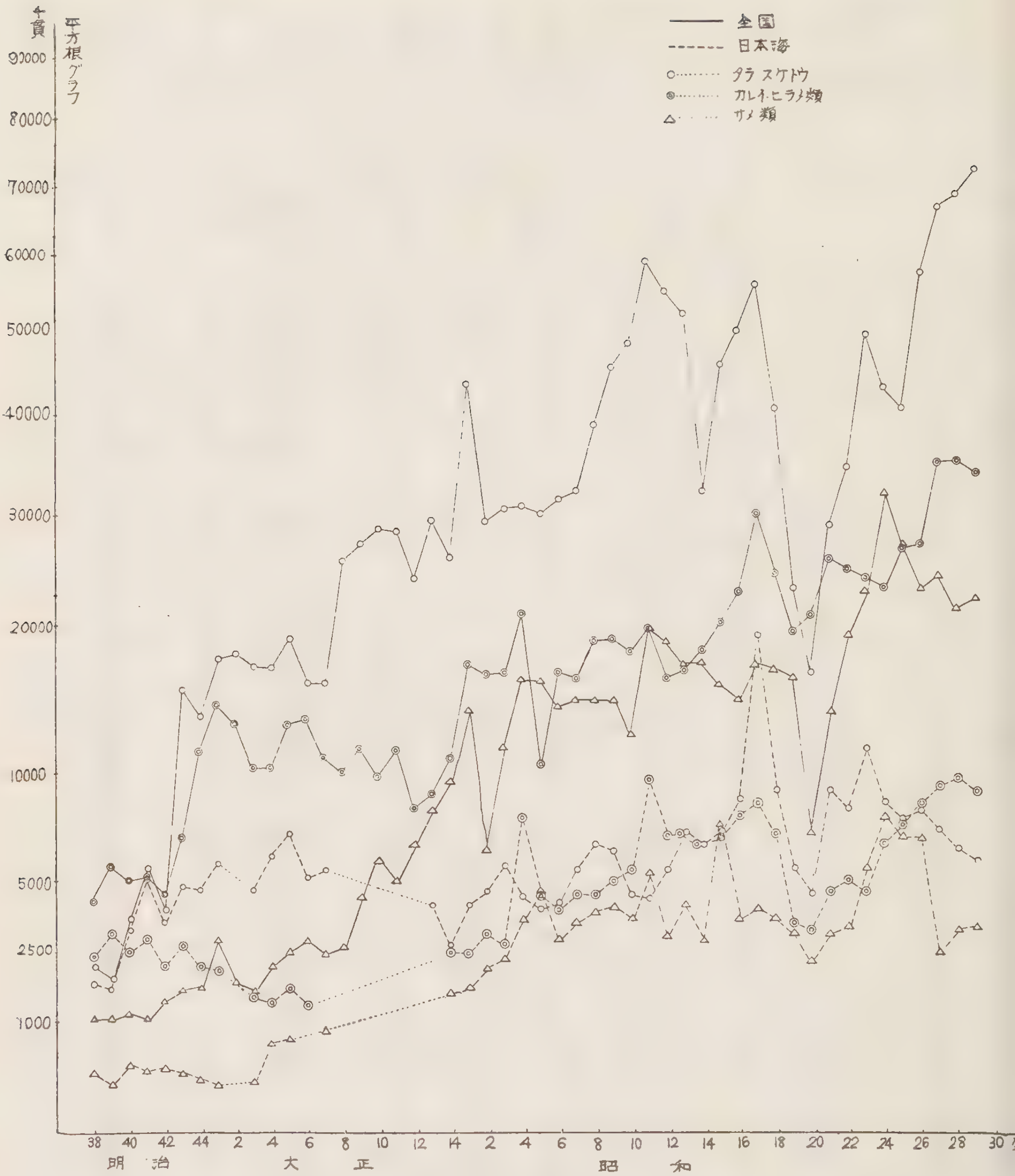
日本海における最近の年間総漁獲高は約 500～600 万貫を算え，明治30年（'05）頃の16万貫前後に比較すると増大してはいるが，戦後，昭和23年（'48）を山として次第に減少の傾向を示し，全国スケトウダラ総漁獲高の急上昇とはむしろ逆の傾向にあることに注目しなければならない。主要漁獲府県は新潟と兵庫の2県で，富山，石川，福井の3県がこれに続いている。新潟，兵庫の両県は，年による漁獲の変動が激しく，

第9表　魚種別県別主要漁業種類

	タラ	スケトウダラ	アブラツノザメ	マダイ	チダイ	キダイ	ヒラメ	マガレイ	アブラガレイ	ソウハチ
青森	**中** 他延 定	**中** 他延	**刺** 中　釣 他延 定	**定** 他延　地 中 釣			**中** 定 他延 釣	**中**		**中**
秋田	**中** 小 他延 定	**中** 小 スケ延 他延	**刺** 中　定 小 他延	**定** 中　釣 他延 小	**中**		**中** 定 小 釣	**中** 定 小	**定** 中	
山形	**中** 小 他延	**小** 中 他延	**小** 中 他延 刺	**他延** 小　中 定 釣	**中** 他延　釣 小　地 定		**小** 中　定 船 釣	**小** 中	**中**	
新潟	**中** スケ延　刺 小 他延	**スケ延** 中　他延 小 刺	**中** 他延　定 小　スケ延 刺	**定** 他延　刺 地　中 小	**小** 他延　刺 中　定 地　船		**小** 中　刺 定　他延 船	**小** 中　船 他延　定 刺	**小** 中	**中** 小
富山	**中** スケ延 定 他延	**スケ延** 刺　小 中　船 他延	**他延** 中 定	**定** 地　中 船　釣 他延			**定** 船　小 中　刺 他延　地	**船** 刺　スケ延 小　他延 定　中		**中**
石川	**他延** 中 定 小	**中** スケ延 小 他延	**他延** 中 定 小	**他延** 中　釣 定　小 地　刺	**中** 小　定 他延　刺 旋	**他延** 刺 定	**中** 定 他延 小	**中** 小　刺 定　他延 船	**中** 小	**中** 小
福井	**中** 小 他延	**スケ延** 小 中	**他延** 中 小 釣	**他延** 定　釣 中　刺 小　地	**他延** 釣　旋 小 定	**他延** 小 中	**中** 小　他延 刺 定	**小** 中	**小** 中	
京都	**中** 小 定	**中** 小 定	**小** 中　定 釣 他延	**他延** 小　定 釣 中	**中** 小　釣 他延 定	**小** 他延 中	**小** 中　刺 定 他延	**中** 小 定		
兵庫	**中** 小	**中** 小	**中** 他延　定 釣 小	**中** 他延　旋 釣　地 定　小	**中** 他延 釣	**中** 釣 他延	**中** 小 釣 定	**中** 小	**中**	**中** 小
鳥取	**中**	**中**	**中** 他延	**中** 他延　刺 地　釣 小	**中** 釣　船 他延 刺	**中** 他延 刺	**中** 釣	**中** 刺	**中**	**中**
島根	**中** 小	**中**	**中** 他延 定 小	**他延** 中　小 釣　定 地　敷	**中** 他延　地 釣 小	**中** 他延 小 釣	**中** 小　刺 定　他延 釣			**中** 小
山口				**西** 他延　釣 中　定 小　刺	**中** 西 小	**西** 小 中 他延	**西** 中　小 釣 他延	**西** 中 小		

西 ： 以西底曳網　釣 ： 一本釣その他の釣　刺 ： 刺網　敷 ： 敷網　他業 ： その他の漁業
中 ： 中型底曳網　スケ延 ： スケトウダラ延縄　定 ： 定置網　地 ： 地曳網　太字は最高漁獲高漁法
小 ： 小型底曳網　他延 ： その他の延縄　旋 ： 旋網　船 ： 船曳網　を示す。

ムシガレイ	アカガレイ	ババガレイ	ホッケ	ホウボウ	カナガシラ	ハタハタ	ニギス	タコ	ズワイガニ	エビ類
中		**中**	**中** 他延 旋 釣 定		**中** 定 他延			**他業** 中 定		**中**
中 小	**中** 小		**中** 旋 小 定 釣 他延	**中** 小	**中** 定 他延 小 地	**中** 小 定 敷	**中** 小 地 定	**中** 小 他業 定		**小** 中
小 中	**中** 小	**中**	**中** 小 他延 釣 刺	**中** 他延 小	**小** 中 刺 地	**小** 中 定		**小** 他業 中	**小** 中	**小** 中 刺
小 中	**中** スケ延 小 他延	**中** 小	**中** 他延 刺 小 スケ延 定	**小** 中 他延 刺	**小** 中 地 他延 刺	**中** 小	**中** 小	**他業** 小 他延 中 刺 スケ延	**中** 小 スケ延 刺	**小** 中 船 刺
	中 刺 他延 船 スケ延	**中**	**中** 刺	**中** 定	**中**	**中**	**中** 船 敷 地 小	**船** 他業 小 中 釣	**中** 小 スケ延 刺 船	**小** 中 船 地
中 小	**中** 小 スケ延 定 他延	**中** 小	**中** 他延 定 釣	**中** 小	**中** 小 定	**中** 小	**中** 小	**他業** 中 船 小 定	**中** 小 刺	**中** 小 刺 船
	中 小 他延	**中** 小		**小** 他延 中 定	**中** 小	**小** 中	**中** 小	**他業** 小 釣 中 定 他延	**小** 中	**小** 中 他延
小				**中** 小 他延 定	**小** 中 釣 他延	**中** 小	**中** 小	**他業** 中 小 定	**中** 小	**中** 小 刺
中	**中**	**中** 小		**中** 小	**中** 小	**中** 小	**中**	**中** 他業 小	**中** 小	**中** 小
中	**中**	**中**		**中** 小 刺 釣	**中** 刺 釣	**中**	**中**	**中** 他業	**中**	**中** 刺 地 小 定
中 小	**小** 中	**小** 中		**中** 小 釣 他延 旋	**中** 小	**中** 小	**中** 小	**中** 他業 小	**中**	**船** 中 刺 小 定
西 中 小		**西**		**西** 中 他延 小	**西** 中 小			**他業** 西 釣		**西** 小 中 船

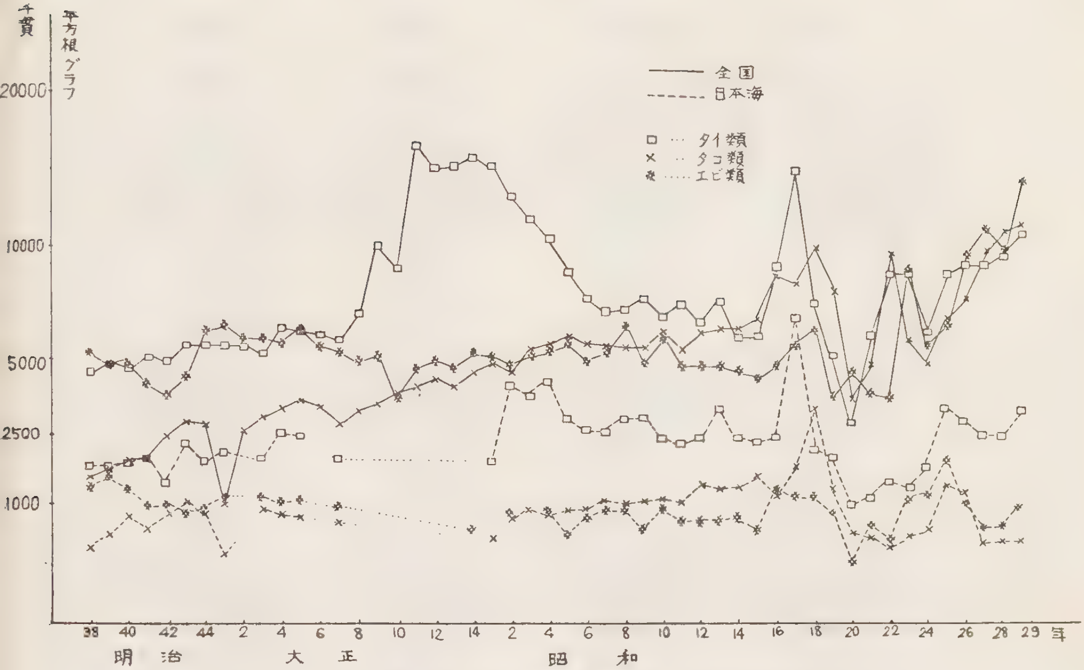


第 3 図の 1　魚種別累年漁獲高　(統計調査部資料より)

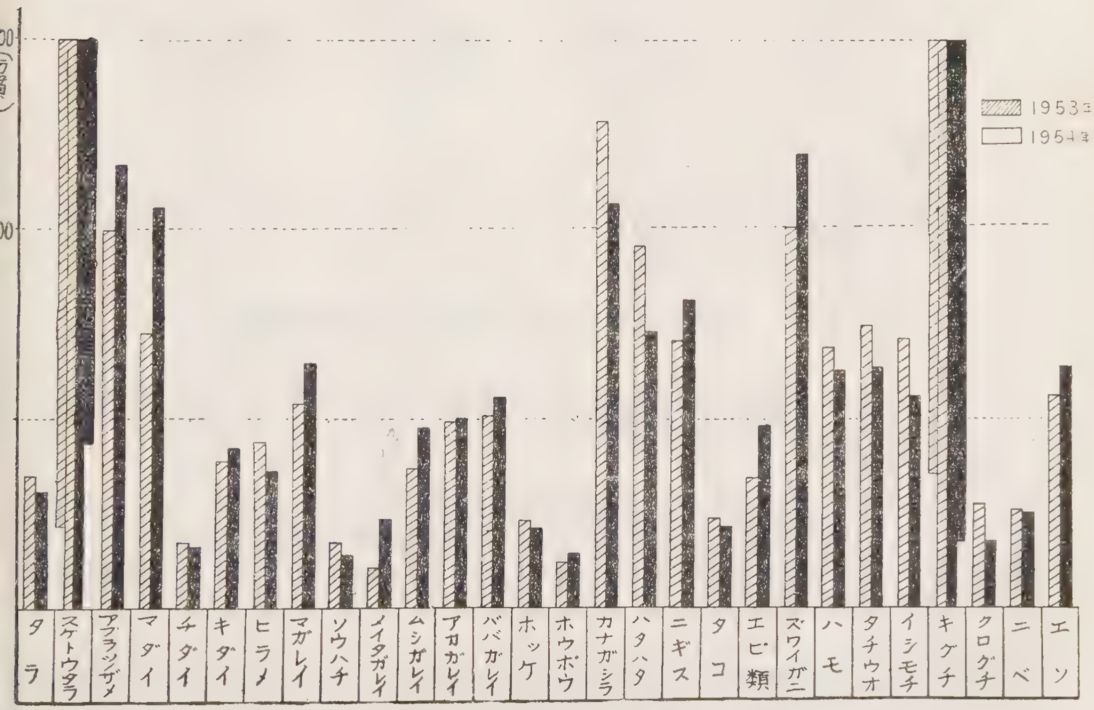
これが総漁獲高に及ぼす影響は非常に大きい。盛漁期は 3 ～ 5 月で，北区では延縄漁業，西南区では底曳網漁業が中心になつている。9 ～ 2 月の漁獲は北区の底曳網と延縄によるものが多く，夏季の漁獲は，新潟県，富山県，石川県，福井県等の延縄漁業によるものである。

タ　ラ

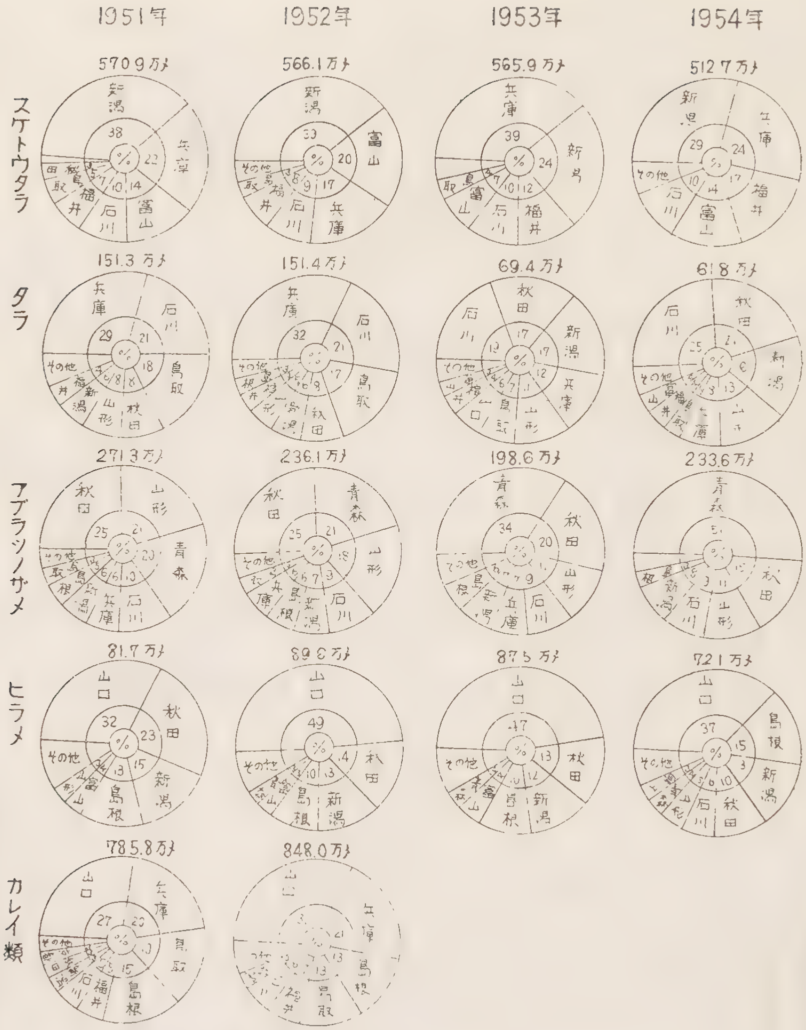
タラは主として12～ 5 月に漁獲されるが，盛漁期は 2 月である。1951～52年は年間 150万貫を水揚げして



第 3 図の 2　魚 種 別 累 年 漁 獲 高（統計調査部資料より）



第 4 図　日 本 海 区 漁 種 別 年 間 漁 獲 高　（統計調査部）



第 5 図の1　　魚種別，年別，府県別，漁獲高比率（統計調査部資料より）

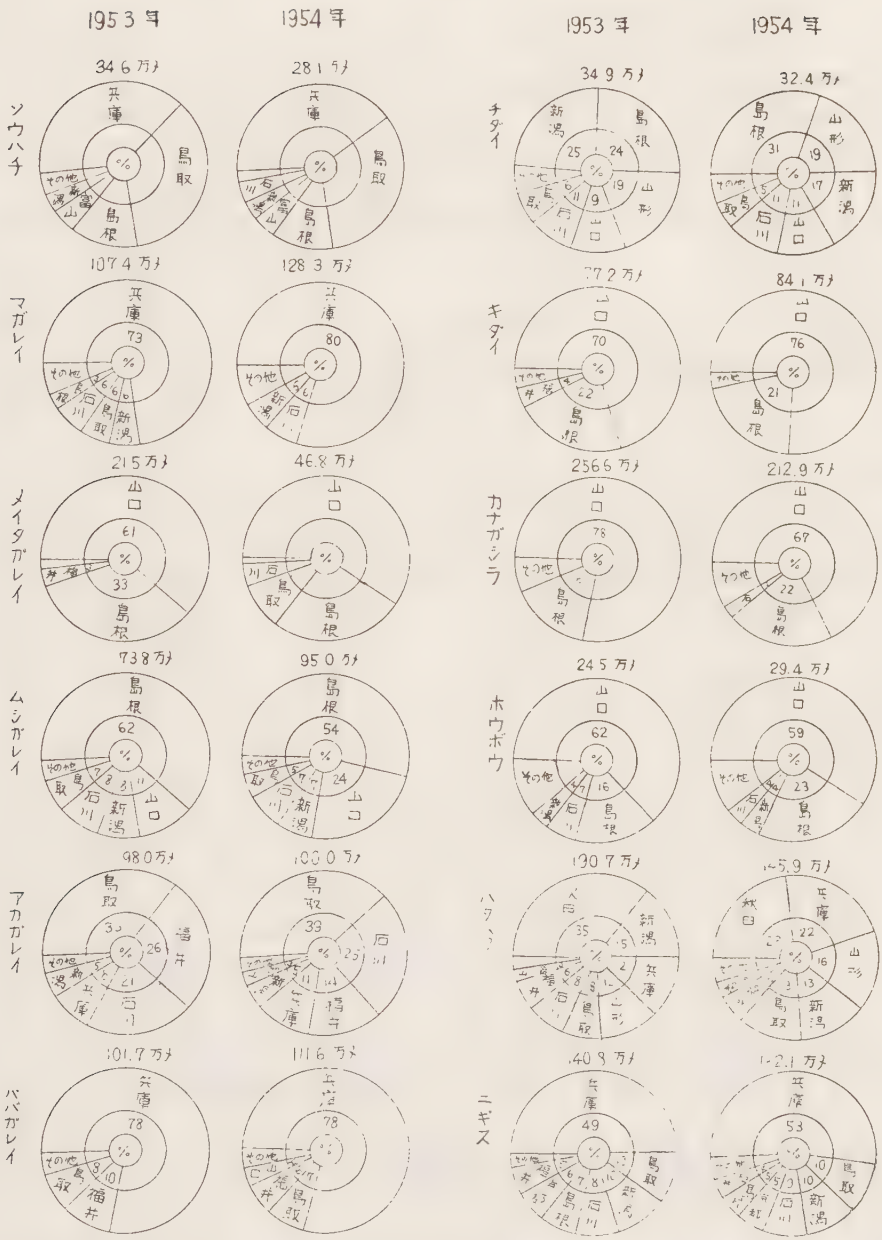
いるが，1953～54年には，60～70万貫に減少しているのは，年によつて不安定であることを示している。とくに，石川，兵庫両県の漁獲高の激減は顕著である。

アブラツノザメ

年間200～270万貫で，スケトウダラに次ぎ底魚中第2位の漁獲高を示している。青森，秋田，山形の諸県が中心であるが，とくに最近は青森の漁獲が急上昇を示しつつある。秋田，山形，新潟の各県が3～4月を主漁期としているのに対して，青森県では12～1月と5月の2回に盛漁期が分れているのは，本種の南下，北上の洄游移動によるものである。

ヒ　ラ　メ

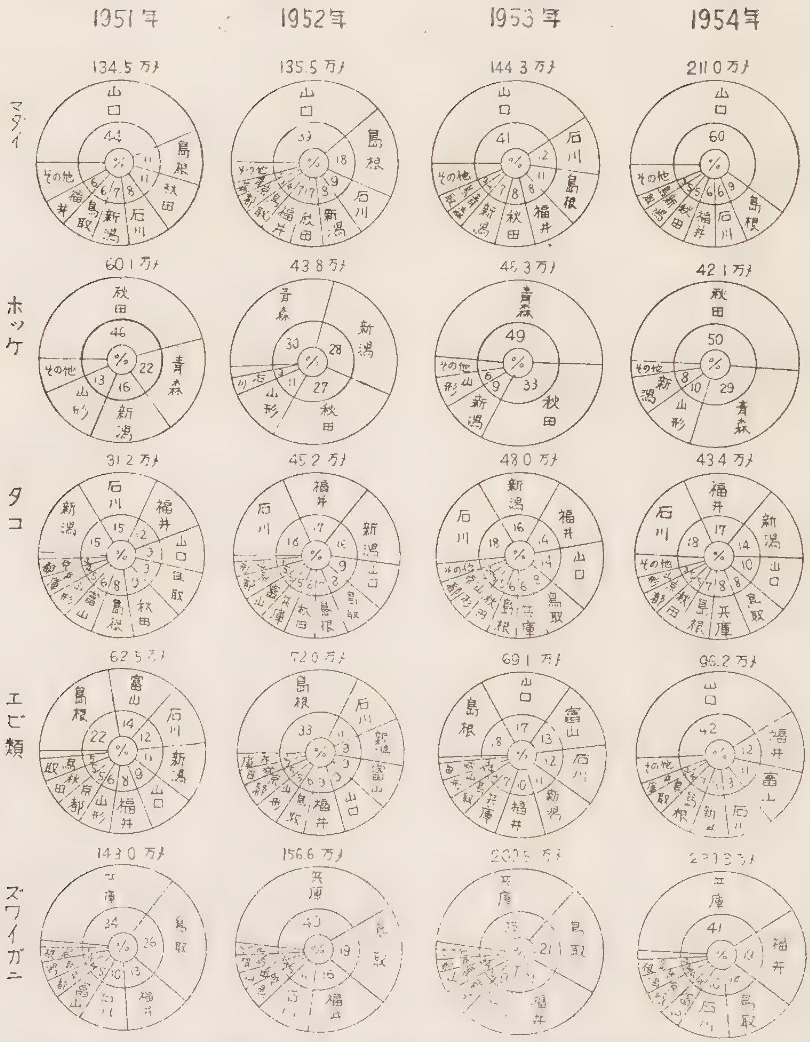
年間漁獲70～90万貫を示しているが，そのうち40～50％は山口県によつて占められ，秋田，新潟，島根がこれに次いでいる。漁期は秋田県が，12～3月，新潟県3～5月，島根，山口の両県は12～5月で，主に冬から春にかけて多く，比較的安定した魚種である。



第 5 図の 2　　魚種別，年別，府県別，漁獲高比率（統計調査部資料より）

カ レ イ 類

カレイ類は年間700～800万貫の漁獲があり，全般的には兵庫，鳥取，島根，山口県の西南海区に集中しており，京都以北の北部海域は比較的少ない。この事実は，カレイ類が主に底曳網によつて漁獲されることから，西南海区の底曳網漁業が北部海区に比較して非常に盛んであることをも意味している。とくに，マガレイ，ムシガレイ，メイタガレイは，漁獲高全国比がそれぞれ50～70％を占めており，カレイ類の好漁場が西南海区にあることは注目しなければならない。個々の魚種についてみると，アカガレイをマガレイと称した



第 5 図の 3　魚種別，年別，府県別，漁獲高比率（統計調査部資料より

り，ヒレグロとババガレイを混同しているなど，地域的に和名を誤つているところがあるので検討の余地を残しているが，以下その大略を述べておこう。

i　**マ ガ レ イ**

漁期は12～5月である。前述のごとく，アカガレイと一部混同している危険はあるが，年間100～130万貫を水揚げしており，非常に多いことは事実である。なかでも，兵庫県は全体の70％を越える数字を示しており，石川，鳥取，新潟の各県がこれに次いでいる。

ii　**ソウハチガレイ**

総漁獲高は約30万貫であまり大きくはないが，兵庫，鳥取，島根の西南海区ではそのうちの約85～90％を占め北部は少ない。

iii　**メイタガレイ**

この魚種は，山口県がもつとも多く，島根県がこれに次ぎ，鳥取，石川両県がわずかに漁獲をみているほ

かは問題にならない。

iv ムシガレイ

メイタガレイと同様に，漁獲は山口，島根の両県沿岸海域に偏重している。漁獲高全国比平均70%を示していることから，日本海産特異魚種とみなすことができるが，なかでも島根県は日本海漁獲高の50～60%を占めている。漁期は9～5月で底曳網漁業操業期間中平均に水揚されている。

v アカガレイ

本魚種は鳥取，石川及び福井の3県に多く，北部海域は非常に少ない。漁期は，ムシガレイと同様に10～5月の間に多く，盛漁期は2～4月である。

vi ババガレイ

統計資料によると，ババガレイとなつているが，本海区で漁獲されるものの中にはヒレグロがかなり含まれているので注意を要する。兵庫県がそのうち約50%を占め，全国漁獲高の30～40%が西南海域で漁獲され主に冬季間に多い。

vii ホッケ

ホッケは寒海性の魚種であるだけに，漁獲は石川県以北に限られている。年間水揚高は40～60万貫であまり顕著ではないが，年による量的な変動は大きい。北海道続きの青森，秋田両県がもつとも多く，この海域の主要な魚種になつている。漁期についてみると，青森では2～5月であるが，南に下つた秋田，山形，新潟の各県では，11～12月及び4～6月にそれぞれ盛漁期がある。この漁期の推移は魚群の回游状態を暗示しているものと思われる。

viii ホウボウ，カナガシラ

この両種は，以西底曳網漁業によつて多く漁獲されており，したがつて，日本海区においても大半が山口，島根の両県で水揚げされ，その他の地域はいずれも微々たるものである。とくに山口県は両魚種ともに60～70%を占めている。

ix ハタハタ

漁獲の年間変動は大きいが，少ない年で約150万貫，多い年には190万貫を越え，全国の約65%を占める重要種である。秋田県では，以前から年越し魚として注目されていただけに秋田県の水揚量は大きく，これに次いで，山形，新潟，兵庫，鳥取各県の漁獲が大きい。漁期は北部海区が9～12月を盛漁期としているのに対して，西南海域では12～5月となつており，近年，兵庫，鳥取両県の漁獲高が急に伸張してきたことは，本種の生態や資源量の問題について再考を要するものである。

x ニギス

ハタハタと同様に年間約150万貫の漁獲高を示し，美味であることから重要魚種の一つにあげることができる。主漁場は，兵庫県を中心として西南海域にあり，漁期はいずれも9～12月で底曳期間の前半に偏つており，底曳網漁業経営上，季節的な重要度はとくに強い。

xi タコ類

タコ類では，ミズダコが主な種類であるが，漁獲はあまり問題にならず，むしろ，雑漁具で漁獲されるものが多い。

xii エビ類

エビ類では，クルマエビ，ホツコクアカエビ，トヤマエビ等が名のある種類である。タコと同様各県に広く分布し，とくに山口，島根両県に多く漁獲されている。漁獲貫数の割合に金額は大きく，底曳網漁業不振の時期にも，漁業のつなぎの役割を果すこともあり，注意を要する資源である

xiii ズワイガニ

本種は日本海にのみ産するものである。年による変動はあるが，最近では200万貫を越える水揚げがある。漁場は兵庫県を中心にして，石川，福井，鳥取など日本海中部海域に多く禁漁期の関係もあるが，11～3月が主な漁期になつている。

以上を通観して，県別に年間50万貫以上を水揚している魚種についてみると，青森県のアブラツノザメ，秋田県のハタハタ，新潟県のスケトウダラ，石川，福井両県のスケトウダラ及びカレイ類，兵庫県のスケトウダラ，ニギス及びカレイ類，鳥取，島根両県のカレイ類が顕著な魚種としてあげることができる。

第5図にみられるように，キグチ，クログチ，カナガシラ，タチウオ，イシモチ，ハモ，エソ類，ニベ，マダイ，キダイ，ヒラメ，メイタガレイ等は，山口県の漁獲高がその大部分を占めており，他県は全然漁獲されないか，またはほとんど問題にならない程である。この図に集計されたもののなかには，汽船トロールや以西底曳網の漁獲物が含まれているので，以東底魚資源だけをとり上げれば，上記の各魚種は微々たるものになるであろう。

底 曳 網 漁 業 の 実 態

日本海漁場における底曳網漁業の沿革

底曳漁業は底魚を漁獲対象とする曳網漁業であつて，古くは手繰網，打瀬網，其他種々の桁網，漕網，地曳網，車引網等を含んでいた。底魚を目的とする漁業にはもちろんこのほかに底刺網，底建網を初め，諸種の袋待網，底延網，一本釣等もあるのであるが，現代においては，機船底曳網漁業において漁獲される底魚が，底魚漁獲量中の大部分を占めるに至り，一方，この機船底曳網漁業はその社会経済的意義においても，行政的な面からも，非常に重要な漁業であると考えられるので，まずこれを中心として記述を進めることとする。もちろん漁獲高から見れば日本海北区においてはスケトウダラのごとき，機船底曳網漁業によるよりも延縄漁業により漁獲される方が多い魚種もあるのであるが，底魚延縄に関しては別の機会に譲ることとする。機船底曳網漁業は，現在中型機船底曳網漁業と小型機船底曳網漁業とに法制的には区別されているが，漁法としてはほとんど同じものであり，近年までは同一扱いを受けていたものである。底魚を目的とした曳網漁業はその発展のごく初期のころから他種漁業とは操業上とくに衝突紛争を生ずることが多く，したがつて行政的にも種々の規制を加えられ，この漁業ほど技術的にも経済的にも円滑な発達を遂げ得ず，歪んだ発展を遂げた漁業，否，企業としても多くの例を見出すことは困難であろう。この漁業の発展の沿革は行政措置すなわち法制的変遷と互いに密接に関連し合つていて一方を採上げる場合，他を無視することはできない。このことについてはすでに幾人かの人々（1955年大鶴，1954年角和，1955年水産庁）により指摘されているところである。したがつて，その沿革を述べるに当り，時代的区分をほぼ行政措置の変革期と一致させる方法をとることとしたい。

I）底　曳　網　無　動　力　期

無動力船時代の底曳網は手繰網及び打瀬網等が主なるものであつて，これらの日本海における発生，発展の歴史は古く，若狭湾を中心として発達し，江戸時代には，丹後や加賀，能登，越中，羽前，羽後，陸奥，但馬，伯耆，石見，出雲，長門方面でも相当盛んであつたようである。（山口和雄，日本漁業史1947）当初の漁業はごく小規模な沿岸性のものであつて，漁船１隻に２人乗で浅い10尋～15尋位の処を操業した。もつともこのようなものは現在でもなお比較的多くの地方において存在するものである。のち，江戸末期になつては網も船も大型となり，漁場も遠く沖合 40～130 尋附近まで拡がり，いわゆる沖手繰網と呼ばれるものも出現した。（山口和雄，前掲に同じ）この沖手繰網は幾つもの地方において機船底曳網漁業が出現するまでの間は打瀬網とともに底魚漁業の大規模なものであつた。手繰網の漁法は袖網の先に曳綱をつけ，この曳綱に目印の浮樽をつけ，これを海中に投入し，船を走らせて網を入れて行き，前に入れた袖のところに戻つてこれを拾い上げ，２本の曳綱により網を船に繰入れて袋網に入つた魚を採りあげるのである。大規模な沖手繰網になると木製の人力捲揚機を備えつけ，１隻に12～13人も乗組み，沖合３里も離れたところで操業したといわれる。打瀬網は手繰網より帆化発達したもので，帆打瀬と潮打瀬とがあり，２本の曳綱により海底に網を曳き廻すのであるが，手繰網が船を停止させて網を捲きあげるのに対し，打瀬網は船を能動的に航走させそれによつて網を海底に接し曳くのであるから，海底を曳く面積は手繰網に比べ遙かに大きい。漁業規模も相当大きく，若狭のカレイ打瀬網は江戸後期には１隻に12～13人乗組み沖合はるか20～30浬の沖で操業していたという。手繰網や打瀬網の中でも，瀬戸内海，東京湾，伊勢湾等の内湾に発達したものはエビ打瀬，イカ巣曳網等となり，これらは後の小型機船底曳網漁業に発展した。

江戸末期より明治初年にかけては，全般的に江戸時代の延長でほとんど変りなく，そのまま明治3年ごろには沿岸において全面禁止や漁期制限などが県令により定められた。また，この時代は漁具漁法でも江戸時代とほとんど変化しなかつた。当時の漁獲物の主なるものは，カレイ類，タイ，ヒラメ，ニベ，エソ，カニ，

エビ，アチ等であつた。（大鶴，1955）

無動力底曳網漁業の一例として兵庫県但馬地方の沖手繰網につき若干記すならば，但馬地方では明治25年（1892）頃，若狭方面より沖手繰網が伝わつてきた。この当時の船具としては，大和帆一張，櫓櫂7丁，乗組員は船頭を含めて8人で，船体は巾8尺内外，長さ40尺内外，帆は明治30年頃までゴザ帆25枚を縫合せたものを使用していた。網の構造は現在と大差なく，（魚返しはなかつた）曳綱，網は藁製のものを使用していた。漁獲良好で次第に増加し，かつ漁船等も発達し，明治末期にはその漁業者も多くなつた。（香住40隻，柴山33隻，津居山40～50隻，浜坂32隻）（以上日本海区水研香住支所小西岩三，未発表による）

Ⅱ）機船底曳網漁業の開始

明治30年（1897）前後より大正初期にかけては我国漁業発達史上産業革命時期とも言い得る時代である。すなわち，1つには紡績業の発達と編網機の出現とで綿漁網の多量生産が可能となり，1つは漁船の動力化が行われはじめたことである。この時期は日清戦争の勝利による賠償金の獲得をはじめとした経済好況の時代がその背後にあり，また遠洋漁業奨励法（明治30年）が全面的に改正（明治38年）され，補助金交付による大型動力漁船の建造が大いに奨励された。日露戦争は辛勝とはいえ，領土，利権，なかんずく，漁業権等が獲得され，日本の産業資本はこれにやや先立ちほぼ確立されたのであつた。（日本漁業の経済構造，近藤康男）

機船底曳網漁船の創始は，この漁業の以前に鳥取県奥田亀造により汽船トロール漁業がすでに試みられていた（明治38年）ので，このような情勢の中で手繰網漁船が動力化されることは正に時間の問題である。先ず明治42年（'09）北海道室蘭において滝尾常蔵が汽船により手繰網の試験操業を行なつた。翌明治43年（'10）農商務省が京都府及び福井県と連合して，同地方にあつた沖手繰を汽船第2三国丸を使用して試験操業を行なつた。しかしいずれも試験操業の域に止まつた。（野崎民平述水産20年史）一方，石油発動機は明治39年静岡県水産試験場の試験船富士丸に備えつけられて以来，次第に実用化の域に入り，（田島達之輔水産20年史）明治41年より明治45年までの間は手繰網を動力船により試みる者多く，「機船底曳の先覚者は当地の某々氏なり」の声を各地において聴くのは以上の理由によるものと考えられる。例えば明治44年（'11）兵庫県香住町において浜本治郎市は16馬力の発動機船開運丸により手繰網を試みている。（'53　日水研野口）山形県加茂港においても明治45年（'12）菅原常治，花沢某が7屯10馬力の蔵喜丸を使用して手繰漁業を試みた。（菅原常治談）また島根県水産試験場においても明治45年八千矛丸17屯25馬力を以て手繰網漁業の試験操業をなし，この時の乗組員の一人であつた渋谷兼八が翌大正2年これを企業に転じたのが企業化の創始である。（1955，島根水試回報，大鶴，1955）同年茨城県磯浜の漁業者某が手繰網の一種ギス網を発動機付漁船に使用して好成績を収め，この島根，茨城の2カ所を中心として，日本海沿岸，太平洋沿岸と夫々拡がつていつた。（野崎民平　1932，大鶴　1955）

筆者等の調査（一部実態，一部アンケート）によると日本海沿岸秋田県船川，新潟市，京都府伊根，福井県三国等多くの底曳漁業の根拠地において「島根県より導入」というのがもつとも多く，また時代的に創期に近いものほどこの傾向が多い。以上により機船底曳発祥の誉は一応島根県渋谷兼八と茨城県某が解つているのであるが，他に偶々時を同じうして辛苦創業の労を重ね，機を得ず埋れた幾人かの先覚のあつた事を記しておく。一方，この早期に日本海沿岸各地において機船底曳網漁業を開始した創始者の前職は，無動力手繰網，打瀬網，漁業の経営者であつたか，（例えば，鳥取加露の深沢虎吉，浜口虎太郎，兵庫県柴山の村瀬宇蔵，京都間人の中江石蔵等は無動力手繰か打瀬網漁業者であつた。）あるいは商業資本家的色彩の濃い回漕業者又は造船業者であり，漁業としても定置漁業経営者であつた。（例えば兵庫県香住の浜本治郎市は回漕業，島根県北浜村の梅野竹次郎は造船業，山形県三瀬の白播仲治は定置漁業）当時の底曳船はすべて手繰網を用い，網を捲き網をひきあげるのにはすべて人力でローラを廻し，単に漁場の往復と網を投下するための航走にだけ発動機を用いるに過ぎなかつた。当時大正7年頃は網を揚げるのには曳綱を2手に分ち漁夫がこれに夫々つき，一方デツキに辷止めのため砂をまいて，ロープを肩に走つて綱を曳き，網を揚げるか，或は船を横にして手で手繰つてあげた。（1955　底曳協会　細野述）しかし動力化は漁場の拡大機動力の増大

により生産力を増強させたという点で重要な意味を持つていた。（清水，小沼（'49）大正6年（'17））島根県において動力捲揚機が岩本千代馬等により考案されるに及んで（岩本述（'53），北水試（'50））翌年から操業に取り入れられ，この人力による揚網作業が機械化されるようになつて，網は大型化する可能性を与えられ，動力による曳行も可能となつて機船底曳網漁業の生産性は飛躍的に高められ，この漁業は全国的に急激に拡がつていつた。日本海沿岸各府県に初めて導入された状況は次の通りであるが，現在底曳船の根拠港となつている土地でもその創業期に大きな相違のあることは興味深い。また港湾施設の充実により其後に底曳漁船の集中が経済的にも行政的にも促進されたことにもよるのである　当時の新漁法の導入と新漁場の開発については各府県水産試験場は相当の貢献をなした　（新潟水試（'21），山口水試（'22），島根水試（'12），秋田水試（'23），青森水試（'23）（'55）大鶴）一方大正9年（'20）島根県の漁船が長崎県五島沖で2艘曳に成功した。（'55 大鶴）この漁法はトロールの拡網装置の代りに2隻の船が並んで一つの網を海底に沿うて曳くものであつてトロールや打瀬網と同じ原理である。漁場としては200m以浅の大陸棚が最も操業するには適している。そしてこれは先にトロール漁業が大正6年（'17）取締規則により許可隻数も70隻に制限されたために，これの代用として東支那海，黄海方面の大陸棚漁場への進出を促進され，西南海域から支那海，黄海漁場では2艘曳が専ら行なわれるようになつた。そしてこれらは日本内地沿岸においての底曳網漁業とは異つた性格のものに発展していつた。当時の漁船，漁業の状態の一端を表わすものとして第10表に沖曳網動力漁船（農商務統計）を示す。これには5トン以上の船のみが含まれているのであるが，大体増加傾向と船型の増大傾向とがうかがわれる。この頃の漁獲対象となつた主要魚種はカレイ，ヒラメ類でタイ類，ホウボウ，カナガシラ，アマダイ，エビ等があつたが，まだ禁止区域は設けられていなかつた時代であり，また漁船の大さや操業方法からいつても岸近の浅い所が操業上適しており，漁船も20トン以下で水深は100尋位までで漁場は沖合10浬，日帰りか，せいぜい1日泊位で他の漁業の漁場とは入合になつていた。しかしこの漁業の漁法は非常に他の漁業，とくに底魚を目的とする漁業とは衝突する傾向が強く，多くの地方においても延縄，刺網，たこ壺漁業等と衝突し，沿岸漁民の怨嗟の的となり，一方漁船の増加につれて一隻当りの漁獲高が減少し，経営難に陥るものが多くなつた。こうしてようやく行政における問題として表面に浮び上つてきたのであつたが，当時はなお沿岸漁民の数も多く，その力も相対的に強く，また旧来の漁業秩序維持という考え方は行政部門においてのみならず水産界一般についても現在に比し遥に強く，漁業権漁業の優越，慣行先規の尊重（明治8年太政官布告）が重要視され，機船底曳網漁業は自由に技術的経済的発展を辿ることができず，抑圧する方向が採られるようになつた。

第10表　沖曳網動力漁船（1915～22；農商務統計1916～23）

年次	隻　数	トン数隻	1隻当り トン数
1915	11	125	11.4
1916	27	275	10.2
1917	23	216	9.4
1918	89	994	11.2
1919	298	3,420	11.5
1920	120	1,290	10.8
1921	877	12,786	14.6
1922	1,473	25,064	17.0

機船底曳網漁業に対する最初の行政措置に見られるように1919年ごろの沖曳網動力漁船は急激に増加している。そしてこの頃から各地沿岸において機船底曳に対する一般沿岸漁民の反対の声が強く出てきた。各地沿岸漁村において壮・老人の談話により争闘事件を例示することは煩に耐えない程である。

大正9年（'20）北海道庁は機船による底曳網漁業の取締規則を定めて禁止区域を設け（北水試 '50）又翌年島根県では県漁業取締規則によつて螺旋推進器により船舶を運航して操業する手繰網及び打瀬網の禁止区域を決定し（'55 大鶴）他県でもこれに習うものがでた。政府はこのように急増を抑えようとし，また漁場における紛争を予防するため，大正10年農商務省令機船底曳網漁業取締規則を定め，全国統一した禁止区域を設け，この漁業を営なもうとするものは地方長官の許可を得なければ営むことができない旨定め，漁業根拠地を定めた　また別途通牒により50トン以上のものの許可を地方長官がする場合は農商務省に打合せろことを通達した　禁止区域は大体3乃至10浬であつた。この場合注目すべきは操業許可水域は自県の沖合のみであること。禁止区域のため200mより深い海底に漁場を求めねば漁場が狭いことで，日本海西部のように広い大陸棚に恵まれている処では技術

的にも2艘曳に発達し得たのであるが，このような広い漁場に恵まれない北部では，一艘曳にしかなれず，上記のような行政的制約は底曳漁業の技術的経済的発展に大きな方向づけあるいは制約となつた。この当初の行政的措置，すなわち許可制，禁止区域設定は許可は警察許可であり，一般的禁止の特定者への解除というふるい行政的考え方にあつた当時としては当然操業上その他取締という考え方と措置であり，この基本的考え方は今日もなお行政庁のその衝に当るものの間では引継がれているようである。ただしこの当時の許可制度は，現在も多くの許可制度がそうであるように，あまり確たる科学的な資料に基き処分するのではないため，実質的には大して効果なく，届出漁業的色彩が強く，漁船は増加の一途を辿つた。

Ⅲ）大正10年（'21）から昭和12年（'37）まで

大正10年機船底曳網漁業取締規則により漁場も制約され，隻数も一応抑制される措置がとられたが，全国的には依然として増加した。日本海西部の経営的にも発展して2艘曳となつたものは更に広い漁場をもとめて東支那海，黄海方面に進出し，次第にここを漁場としていたトロール船と競合するようになり，隻数も増々増加したもので（第11表，1955年 大鶴） 大正13年（'24）水産局は東径130°以西の海面を操業する機船底曳網漁業は新たに許可しないという通牒を出した。この措置以降，内地沿岸で操業する機船底曳網漁業を以東底曳，東経130°から西方の東海（東支那海の略）黄海方面で行うものを以西底曳と呼ぶようになつた。島根県漁船は禁漁区制定の頃より次第に西方に進出し九州西岸や朝鮮方面へも及んだ。また兵庫県香住，柴山，津居山方面の但馬船は大正9年頃から隠岐島周辺に出漁したが次第に増加し大正15年には温泉沖，浜田方面沖にまで進出するようになり，昭和4年には朝鮮方面を調査し，昭和7年朝鮮沖の操業を計つたが不許可となつた。一方この頃兵庫県水産試験場試験船但馬丸が沿海州沖漁場を発見したので翌年より19トン級の業者船が出漁し好成績を挙げた。この結果西部各地の底曳船で希望するものが多くなつたが農林省は30トン以上の漁船に限り，60隻まで許可の方針を決定したが，兵庫県船は該当船が1～2隻しかなかつたが実績により，2年内に増トンという条件で27隻の許可を得た。以後毎年20～27隻出漁を続け昭和16年まで継続した。（'53，野口）大正の末期から昭和の初期にかけて機船底曳漁業は増々増加し昭和5年（'30）にはついに2,699隻の多きに達した。しかしながらこの船は皆小規模で全国的にも15～20トンが40%余，馬力も23馬力位であつた。（'55，大鶴）

第11表　内地許可東海・黄海機船底曳網漁船の隻数（里内1937）（大鶴1955）

年次	隻数
1921	100
1923	240
1925	280
1927	320
1930	594
1931	582
1932	640
1934	560

第2の行政措置，取締強化。

昭和3年（1928）東径150度以東のオホーツク海においては禁止となつた。次で昭和4年ころより，アメリカの恐慌が世界的規模に拡がり，日本の農山漁村は深刻な不況に襲われ，零細漁民の窮乏甚しく，沿岸漁場においての機船底曳との対立抗争は放置し得ぬ状況となり，（高知県漁民底曳全廃運動暴動化，昭和4年日本漁業の経済構造）昭和5年起業認可制が始められた。機船底曳漁業をはじめる計画を実行に移す前に行政庁の認可を必要とするもので底曳漁船の建造も転業のための改造も容易に許されなくなつた。そして昭和7年（'32）には従来地方長官にあつた許可の権限を農林大臣に移し，東径130度以東の海面においての夜間操業を禁止した。この前年末すなわち昭和6年末には底曳は3,434隻となり，戦前においての最高の隻数を示した。（水産庁-'55）夜間操業の禁止は資源に対する圧力の軽減と沿岸漁民とくに延縄漁業者との紛争衝突を予防し，禁止区域侵犯の可能性を減ずるものがあつた。昭和9年（'34）7月にはさらに取締規則は改正され，許可の上で1艘曳と2艘曳の区別がなされるようになり，増トン増馬力は一層許可され難くなつた。こうして遂に，昭和12年（'37）8月には，機船底曳網漁船整理規則と機船底曳網漁業整理転換奨励規則が制定された。全国14道府県に対し昭和22年（'47）までに775隻に減船すると共に他種漁業に転換する者に対しては起業奨励金を補助金として交付して業種転換を促進しようとした。（'55，水産庁）日本海北区の各県は全廃海区と予定され底曳業者は重大なる衝撃をうけた。

先に兵庫県の沿海州出漁につぎ，新潟県においても漁場狭溢全廃の活路を求めるべく県水産試験場試験船

妙高丸が昭和12年から試験操業に出漁し，業者船も若干参加するに至つたが，昭和14年ソ連監視船に拿捕されるに及んで遂に中止となつた。

一方この期間において，創始当時よりの小型の底曳，あるいは其後の漁船漁具の改良により現われた2～3トン級の小底曳は，昭和7年の取締規則改正の際，大臣許可の漁業とならず，最大幅員2.5メートル未満の船舶によつてなされる貝桁網（方言貝捲八尺及まんがを含む）海鼡桁網（方言八尺を含む）巣曳網漁業（方言烏賊巣，烏賊漬及ご烏賊柴を含む）の中に包含され，これらは機船底曳網漁業の範囲より除かれ知事許可のまま残されたのであつたが，後にこれが歪んだ発展増加をして後の小型底曳漁船の原基となつた。なお昭和12年における機船底曳船減船計画は左記の通りであつて，これを昭和22年まで10カ年計画で遂行しようとしていたのである。最終年における各道府県別の許可隻数は第12表の通りであつた。

第12表　道府県別機船底曳網船数（1937）

北海道	73隻	2,000トン
岩　手	20隻	400トン
福　島	80隻	2,100トン
千　葉	30隻	500トン
福　井	100隻	1,000トン
兵　庫	70隻	1,500トン
島　根	80隻	1,500トン
青　森	30隻	900トン
宮　城	90隻	1,900トン
茨　城	15隻	300トン
石　川	100隻	1,200トン
京　都	26隻	350トン
鳥　取	45隻	700トン
山　口	16隻	400トン
合　計	775隻	15,250トン

Ⅳ）昭和16年（'41）から昭和20年（'45）

第二次世界大戦に日本が参加する前後頃から機船底曳は最も能率もよく，計画的な生産が可能であり，燃油効率（単位燃料当り漁獲）も施網に比肩し得るほどであり綿糸の量も少量で済むのでむしろ重点漁業というように考えられ，食糧増産の要請から昭和17年（'42）整理は1年停止となり，18年さらに一カ年延期された。やや大型の漁船は多量に徴用され，又多くは乗組員，船ぐるみ徴用された。又戦時統制の資材不足等も加わり推進により企業合同が各地で行われた。これは本来の合同に迄は至らなくても戦後もこの形はルーズに維持された。そして昭和19年（'44）3月には機船底曳網漁船整理規則は廃止され，同時に農林大臣の許可権限は再ご地方長官に戻された。又起業認可制を廃止し，東径130度以東においての夜間操業の禁止は解除になり，機関馬力の増加も大臣の許可を要しなくなり，この漁業に対する規制は著しく緩和された。この結果許可船数の減少は停止したが，操業は燃油，ロープ等資材の不足と乗組員の応召徴用等による労力不足，敵潜水艦航空機の脅威のため極度に不自由となり，漁獲高は減少した。戦時中のこととて食糧難解決と取締船がなかつたため（徴傭，或は沈没）許可制度は実質的にはほとんどその力を発揮せず，また現実に漁民数も減じ，漁業秩序も崩壊に瀕した。この頃の全国的の隻数等は第13表の通りである。

第13表　以東底曳網漁業従業隻数（水産庁　1951）

年次	従業隻数	年次	従業隻数
1932	1,854	1941	1,250
1933	1,908	1942	1,090
1934	1,922	1943	1,000
1935	1,900	1944	700
1936	1,800	1945	1,200
1937	1,750	1946	1,600
1938	1,700	1947	1,845
1939	1,550	1948	1,995
1940	1,440		

戦争末期となると軍は徴傭機船底曳により禁止区域も瀬戸内海等も無視して操業した。それで小型の底曳や無許可操業は大いに増加し，板曳やマンガのような禁止漁具漁法が積極的に使用さたはじめた。板曳はトロールのオツターボードと全く同じ原理の開口板を網につけて海底面を曳くものであり，マンガは網口に鉄製の枠や桁と滑走装置を持つたビームトロールの小型のものである。これらの小型底曳は漁具も安価であり，ごく岸近くででも操業できたので戦時中より戦後にかけての大きな底曳漁業の特徴となつた。

Ⅴ）昭和21年（'46）から昭和26年（'51）まで

戦争は敗戦に終り，漁業は直接間接にはなはだしい被害を受けた。沈没されたり徴傭のまま行方不明のもの等数えることができない位であり，昭和20年（'45）の終戦時にはわずかながらも回復傾向となつたが

（第14表），戦後の食糧難とインフレはこの漁業を極めて有利にし，政府も復金融資をはじめ引揚者漁民に対する優先融資，これらの漁民の底曳への転換，資材の優先割当，生産計画に基く，燃油のリンク制増配等再建援助政策がとられ，民間工場等においても食糧獲保のため，ロープ資材等の退蔵物資を提供するなど助長し，又海運会社，外地資本，鉄工所，造船所等から飲食業者や旅館業者其他朝鮮，台湾，中国等からの引揚者等から漁業に資本進出してくる者が多く，この漁業は著しく復興した。またイワシの不漁は沿岸小漁民の小型底曳への進出を一層に駆り立てた。とくに新潟，秋田，山形方面は燃油の供給が他地方に比し円滑であつたので一層その膨張はいちぢるしいものがあつた。昭和22年（'47）頃までにはこの整理着手以前の隻数にほぼ復活した。すなわち昭和６年から18年までの間に漸減した隻数が20年〜22年の３カ年で増加した。そして一方においては操業上も従前の規則はほとんど無視され，（敗戦による旧権威の失墜と法律規則等法秩序に対する不信無関心）この漁業の規制が重要性を帯び，漁業紛争また各地に頻発して政府は放置し得なくなり，許可権限は再び農林大臣に戻された。この許可権限を戻す時に当つて全国的に無許可船の数は大体正規の許可船（敗戦以前のものと戦後のもの）の数と同じ程度にあるのが普通であつた。地方庁は無許可船の増大を自己の責任となされることを恐れ，みて見ぬ振りの無責任な態度をとり，中央庁また現実を無視して数の圧縮を地方庁にしい，この当時至る処に公然の無許可船が跋こした。日本海沿岸府県においても新潟を除き，多数の以東底曳に該当する機船底曳漁船が存在し，生鮮魚介の配給統制，資材の配給統制等においても甚しい不合理不利な取扱にあつた。新潟は戦後一早く行政庁は英断を以て存在する底曳船と総てを正当なるものとして認め，一時全国一の多数機船底曳網漁業許可件数を保有する県となつたが（昭和21年までにおいて243隻）後，これらの漁船は経営上他県に比し多くの有利さを得た。正規の配給資材を受給し得た量が多かつたからである。大鶴によれば昭和20年（'45）許可隻数2,000隻で昭和19年よりやや増加しているが，昭和22年（'47）には 2,630隻となつ

第14表　戦時中戦後以東底曳網漁船隻数

年　代	許可隻数	備　考
昭和12年（'37）8月	1,784隻	整理規則施行
17（'42）	1,345	延　期
19（'44）3月	1,320	整理規則廃止 臨時措置実施
20（'45）7月	1,964	
21（'46）	2,420	
22（'47）4月	2,728	臨時措置廃止
23（'48）12月	2,788	
24（'49）11月	2,783	

第15表　５トン以上の以東機船底曳網漁船トン数別府県別表（水産局漁船統計　1948）

府県	総計	5〜9トン	10〜19トン	20〜29トン	30〜40トン	50〜99トン
総数	2,596	425	997	505	541	128
北海道	216	1	13	181	95	26
青森	114	—	26	14	32	42
岩手	135	2	79	31	16	7
宮城	348	12	85	101	117	33
秋田	96	38	40	13	5	—
山形	68	32	14	21	1	—
福島	197	3	22	73	96	3
茨城	124	37	38	37	12	—
千葉	92	1	20	55	16	—
新潟	188	103	60	15	7	3
富山	21	2	19	—	—	—
石川	100	21	74	5	—	—
福井	155	96	56	1	2	—
静岡	30	9	20	1	—	—
愛知	46	—	38	4	4	—
三重	20	2	12	3	3	—
京都	54	13	39	—	2	—
兵庫	95	5	41	6	43	—
和歌山	30	14	12	4	—	—
鳥取	95	1	58	18	17	1
島根	144	32	74	5	31	2
山口	57	1	45	3	7	1
徳島	29	—	26	1	2	—
愛媛	54	—	35	2	12	5
高知	24	—	9	7	8	—
福岡	15	—	4	2	5	4
佐賀	16	—	12	2	2	—
大分	14	—	14	—	—	—
宮崎	11	—	8	—	2	—
鹿児島	8	—	4	—	4	—

て昭和初頭の最盛期にまで回復した。この短期間に692隻，4,100トンが新に建造された底曳である。1947年水産業基本調査の頃は4,850隻で有動力船63,717隻の7.6%であつて，府県別の数は第15表の通りである。この数は実数でなくむしろ許可隻数である。

漁船数も2カ年でほぼもとに復し，漁獲量も全国的には4,646万貫で（'55，大鶴）1955年から1946年平均漁獲量の92%になつているが，漁業全体の総漁獲高は同年間平均の58%であるから，如何に急激に復興したかの一斑を知り得よう。昭和21年7月，先の臨時措置令が一部改められて，許可隻数，トン数，操業区域等を直接農林大臣が監督するようになつたのであるが，翌22年（'47）4月臨時措置令が廃止せられ，許可の権限は再び農林大臣に移り，またこの年の9月次官通牒で，この漁業の漁船の建造に対しても制限し，従来の許可に関係のない新規許可を認めず，2艘曳は1艘曳に転換させることになつた。新造漁船隻数も1947年を最高に減少，翌昭和23年（'48）は半減次第に以後減少した。昭和23年以降は底曳漁船の隻数増加は止まつたが，小型船は減少し，大型化の傾向は著しくなつた。しかし日本海側府県の中・北区では新潟及び秋田においてこの傾向は著しく，西部でも兵庫以西についてである。

第16表は1951年12月末現在の以東底曳網漁業許可船数である。ただしこの表において注意すべきことは，この当時の底曳漁船の実勢ではなく，この表に現われない数多くの小型底曳の存在すること，また小型でなく，この表の許可船と同等あるいはそれ以上の漁船で記載されていないものも若干あつたことである。15～20トン級が最も多く，多い府県は北海道の外，宮城，福島，日本海側では石川，福井島根等であつた。大体の傾向として日本海側は北が小さく西が大きい。

第16表　以東底曳網漁業許可船数（水産庁 1951）

府　県	総　数	～10トン	10～15トン	15～20トン	20～30トン	30～40トン	40～50トン	50～60トン	60～トン
全　国	2,792	265	330	525	566	605	296	168	37
北海道	391	—	—	1	72	115	113	84	6
青　森	136	—	—	19	19	13	39	30	24
岩　手	146	—	26	54	32	15	9	8	2
宮　城	226	—	—	26	62	72	34	30	2
福　島	210	—	—	4	73	107	23	3	—
茨　城	152	—	19	34	41	47	6	4	1
千　葉	95	—	3	5	45	37	5	—	—
静　岡	37	15	11	11	—	—	—	—	—
愛　知	50	—	—	10	25	15	—	—	—
三　重	22	1	2	9	3	5	2	—	—
和歌山	30	—	3	13	8	4	2	—	—
徳　島	36	—	—	3	30	3	—	—	—
高　知	25	—	—	—	21	1	3	—	—
愛　媛	54	—	1	9	12	8	22	2	—
大　分	14	—	—	6	3	3	2	—	—
宮　崎	25	—	3	6	8	6	2	—	—
鹿児島	8	—	—	2	—	4	2	—	—
秋　田	101	37	21	27	15	1	—	—	—
山　形	82	32	16	11	22	1	—	—	—
新　潟	135	28	59	9	17	15	4	1	2
富　山	21	—	2	18	—	1	—	—	—
石　川	156	12	62	73	9	—	—	—	—
福　井	163	103	23	35	—	—	2	—	—
京　都	51	9	22	18	—	—	2	—	—
兵　庫	96	3	6	17	13	45	12	—	—
鳥　取	91	—	4	48	11	28	—	—	—
島　根	165	25	47	29	10	33	19	2	—
山　口	57	—	—	26	15	14	—	2	—
福　岡	12	—	—	—	—	8	2	2	—
佐　賀	6	—	—	2	—	4	—	—	—

この期間の特徴としては戦後猛烈な勢で増加した機船底曳漁船は，一方において大型化すると共に一方において多数の小型船を産み出し，それらが沿岸の狭い漁場において犇き合い，戦後の混乱による旧秩序の崩壊と，諸制度改革の機運は実績確保のための強行ともなつて，底曳以外の漁業と底曳との間に，あるいは小型と中型，中型同志の間において，至る処の漁場で紛争を惹き起した。その紛争の規模の大きなもの若干をあげるならば北海道と東北六県それに日本海側の新潟以北の当時の大型船，新潟県越佐海峡の漁場解放をめぐる機船底曳漁船と沿岸漁民間の争，日本海西部の鳥取，島根沖に対する兵庫以東の諸県の入会これは更にこれら西部諸県船の長崎沖漁場への入会となつて大規模な紛争に発展した。戦後の底曳問題の紛争は戦前大正，昭和初期の頃のそれに比し，沿岸零細漁民対資本的底曳業者間の対立という底流は変らなかつたが，底曳漁業者間の紛争

という形をとる場合が多く，かつての沿岸漁民対底曳というはつきりした形をとらず，沿岸零細漁民の勢力は著しく弱くなつた。なお，この期には小型底曳の過剰が次第に問題にされ，この漁業以外の沿岸漁民からの反対の声は甚しく，昭和24年（'49）以西底曳の減船整理が先づとりあげられたのが最初で，以後漁業制度の改革とも相俟つてこの漁業の整理が広範に叫ばれ，昭和26年（'51）G・H・Q“日本沿岸漁民の直面している経済的危機とその解決策としての五ポイント計画”が出されたのが直接の契機となつて減船整理の段階に入つた。戦後の無秩序状態頃より急激に増加した小型底曳の実数を把握することは著しく困難であつてその統計資料はほとんどない。昭和25年（'50）11月1日現在の実態を調査した処によれば，総隻数36,666隻，合計トン数102,186トン，合計馬力数326,629馬力で，この中正規の許可漁船が約11,000隻に過ぎなかつた。ただし，この総数は地方庁の報告に基いて集計したものであつて，その報告それ自身には年間の中，僅少の回数でも底曳漁業を行うもの，行うおそれのあるものまで含めている傾向があるので，いわば行政的配慮の相当加わつた数ではあるが，その如何に多かつたかの一端を示すものである。日本海沿岸は小型底曳は全国的にみれば比較的少数ではあつたが，各地に散在して存在し，延縄漁業等との兼業関係もあつてやや複雑な性格を有していた。中型底曳については隻数の増加は止まつたが公定価格の廃止の頃より，魚価の低落を来たし，経営難に陥り，ひいては禁止区域の侵犯，他県沖進出等となつて紛争を重ねたが，越佐問題頃より減船の必要を強く打出し，昭和28年度から整理が開始され始めることとなつた。

Ⅵ）昭和27年（'52）から以降

この期の特徴は減船整理である。先にふれた小型底曳の減船は昭和26年より開始され始めたが，この年は実質的の減船はなく，翌27年より法制的にも小型機船底曳網漁業整理特別措置法が公布され，減船整理のための予算的措置も整い5カ年計画で減船することとなつた。昭和27年（'52）漁業法の一部改正により従来の以東機船底曳網漁業漁船の内15トン以上のものは中型底曳として取扱うこととなり，この漁業の性格が中小漁業の中にはつきりと位置づけられた。中型底曳の減船整理は昭和28年度から開始されたのであるが，これは昭和27年度から再開された北洋の母船式鮭鱒流網漁業の漁船に転換するのをはじめ，中型カツオ，マグロ漁業，旋網漁業等に転換をすすめる方針がとられ昭和28年度においては，転換補助金も交付され全国的には42隻1,500トンが整理され，以後29年度は北洋母船式鮭鱒漁業に1[illegible]1隻が転換，これは独航船15[illegible]隻中の[illegible]%以上であつて，日本海北区の諸県はこの措置により夫々相当数の中型底曳船を減じつつある。なお小型底曳については日本海側諸県は減船整理を完了した。これらの漁船は八艘張，曳縄釣等の浮魚を対象とする漁業に転じたものが多く，また沈船して魚礁となつたものも少くない。

Ⅶ）むすび

以上機船底曳網漁業の沿革を考察するならば，第1に機船底曳網漁業の創始の時機は漁業においての機械力導入の時期と正しく一致し，漁業における機械力の導入そのものがこの漁業に集中表現されているといえよう。漁業生産力が飛躍的に発展した時期である。第2にこの漁業は従来から広く存在していた沿岸の底魚漁業と逐次漁場においての直接衝突と局地的漁場の荒廃とをもたらし，国家権力の強い制約，干渉を引興し，興隆するかせぬかに早くも発展方向に一応の枠をはめられてしまつた。そしてそれは，昭和5～6年頃にはその許可隻数において過去からの頂点に一応到達したが，たまたまその時機は，世界的不況，日本の農山漁村の深刻な不況時代に際会し，沿岸小漁民の強烈な反対運動を受け，この漁業そのものの経営難も加わり，停滞期に入るとともに農林大臣許可制となり，増トン増馬力の許可制も一層強化されて，増加分に見合う他船の転廃業がない限り，代船建造増トン増馬力は認められぬという方式となり，この行き方はその意途の如何に拘らず，優勝劣敗を強化し，採算難にあるものは廃業して自分のトン数を他に売るという結果を来たした。そしてこのことは資本の集中を促進し，結局は産業合理化促進の役割を果す結果だけしかきたさず，減船整理の時期に際会したわけであつた。減船整理は転廃業資金の交付もあり，経営難のものの消滅，合併吸

収等に一層の拍車をかける結果となつた。その上戦時中の企業合同は劣弱企業を整理吸収した，また戦争末期には軍部は部隊に対する食糧自給と称し禁止区域，禁止期間等を全く無視して，一部業者と結び軍需資材を濫用して機船底曳漁業を行うものすら一部に生じ，これが戦後の法令無視の先駆をなした．戦後インフレ昂進と統制価格とはこの漁業に大きな闇利潤を生ずる結果となり，外地引揚資本をはじめ，他の産業資本は一時に漁業，とくにこの漁業に流入し，空前の速度で漁船の隻数は増加したのであつた。この時にはまず，小資本と低技術で経営可能な小型底曳がいち早く激増した。こうしてたちまちにして整理前の隻数に回復し，昭和22年，大臣許可と知事許可の分離期に当つては，従来の15トン未満の小型船をして急拠15トン以上に増トンするよう許可枠の買漁りに狂奔せしめここに一層の合理化と階層分解は促進された．小型底曳の減船整理が企てられたが，これまた同様企業合理化促進の補助金と同様の役割を果した。このようにして現在は中型機船底曳漁船の再度の減船整理の時期であるが，これは北洋母船式漁業の独航船が，中型底曳の廃船を条件に優先的に許可されるという点で，北洋へ進出しようとする漁業者は中型底曳の廃船トン数を買集めることとなり，こうして減船整理は過去も，現在も一層の企業合理化集中と漁業独占資本への系列化を促進しているものといえよう。減船整理が底魚資源の保存のためという名目で上記のような結果をきたしている点に注目すべきであろう。

底 曳 漁 業 の 一 般 的 現 況

現況を記すに当つて漁獲高一般についてはこれを他章に譲り，ここでは主として漁場，漁期，漁具，漁法，漁獲物の処理問題等について，技術的，社会経済的に，また行政との関連にふれて述べることとする。

I）企　　業　　体

現在のところ日本海において底曳網を主業とするものは 1,559 であつて，数量的には全国の 16,832 に比し 10%に満たないが，中型機船底曳網漁業は全国 1,418 のうち 534 を占め，他海区に比しもつとも多い。これに次ぐものは太平洋区の 498 である。小型底曳については，この漁業の性質上内湾，浅海で行われることが多いので，全国的にみれば全国 12,465 中瀬戸内海が圧倒的に多く 8,239 を占め，ついで伊勢湾，東京湾を含む太平洋中区が多い。大海区としては日本海がもつとも少なく 744 に過ぎない。その他の底曳は現在数も少く，また全国 2,949 のうち 281 であつて無動力の手繰網や帆打瀬，潮打瀬，ナマコ漕網等であり，数も少く，あまり問題とする要もない。以上は第 2 次漁業センサスにより企業体数について注目したのであるが，これを許可件数よりみると，その数はかなり異るものがある。中型底曳全国許可隻数は1,595隻（1955，水産庁）であつて，このうち日本海区は655隻，日本海北区 242隻西区 413隻であつて，その県別許可隻数は第17表の通りである。一方，小型機船底曳網漁業の許可件数は，昭和25年（'50）11月 1 日現在において総数 36,666隻(水産庁）であつたが，その後減船整理の結果，大幅に減船し，現在の各県別許可件数は第18表の通りである。ただし，小型底曳についてはこのような許可件数は一応のものであつてその稼動実態数とは必ずしも一致せず，時期的には無許可船の若干づつはあるものと考えなければならない。

第 17 表　日本海沿岸府県別中型機船底曳網漁船許可隻数（水産庁　1955）

日本海北区	242隻	日本海西区	413隻
青　森	18	福　井	51
秋　田	59	京　都	29
山　形	19	兵　庫	95
新　潟	35	鳥　取	88
富　山	13	島　根	104
石　川	98	山　口	46

中型機船底曳網漁船の根拠地別隻数は第19表の通りであつて，北区が242隻，西区が413隻であるが，各県別の

第 18 表　府県別小型機船底曳網漁業許可件数

府県名	隻　数	府県名	隻　数	府県名	隻　数	府県名	隻　数	府県名	隻　数
全　国	30,222	茨　城	542	静　岡	369	島　根	424	福　岡	1,381
北海道	429	千　葉	1,961	愛　知	2,026	岡　山	1,666	佐　賀	397
青　森	118	東　京	308	三　重	724	広　島	1,569	長　崎	1,553
岩　手	10	神奈川	632	京　都	247	山　口	1,909	熊　本	315
宮　城	189	新　潟	395	大　阪	448	徳　島	560	大　分	1,073
秋　田	132	富　山	109	兵　庫	2,971	香　川	2,066	宮　崎	369
山　形	281	石　川	282	和歌山	893	愛　媛	1,265	鹿児島	444
福　島	309	福　井	419	鳥　取	353	高　知	537	滋　賀	547

隻数はその県の漁場の広狭濃度を幾分か反映していると考えられるが，もつと単純な社会的条件や歴史的要因等の反映である業者側の意欲によつてもつよく影響されている

第 19 表　日本海沿岸府県根拠地別中型機船底曳網漁船隻数（水産庁　1955）

北				区		西				区	
青森		念珠関	隻 1	金石	隻 30	福井		居組	隻 8	大芦	隻 6
鰺ヶ沢	隻 12	新潟		橋立	20	三国	隻 33	諸寄	8	恵曇	14
深浦	5	岩船	2			敦賀	12	浜坂	1	片江	4
岩崎	1	新潟	30			小浜	4	鳥取		加賀	2
秋田		両津	3			雄島	2	境	3	日御崎	2
岩舘	4	富山				京都		赤碕	7	宇竜	4
八森	10	新湊	13			本庄	1	東	1	鷺浦	1
能代	1	石川				伊根	2	大岩	9	大社	2
船川	15	宇出津	2			中浜	4	網代	20	西郷	2
秋田	6	蛸島	5			舞鶴	11	鳥取	30	山口	
平沢	2	小木	8			間人	10	田後	18	萩	16
金浦	17	輪島	4			蒲入	1	島根		仙崎	26
象潟	4	西海	2			兵庫		千酌	16	小串	2
山形		滝	4			津居山	21	北浜	12	下関	2
酒田	7	七塚	22			柴山	25	浜田	36		
加茂	11	大野	1			香住	32	鵜鷺	3		

Ⅱ）漁　　　船

1954年漁業センサス（屯数別動力漁船）によれば，日本海総数では16,019隻，北区5,235隻，西区10,784隻であるが，このうち中型及び小型機船底曳網漁業を主業とする漁船数は1,526隻であつて，これを漁船統計による全国漁船と底曳漁船との割合18.5%（大鶴　'55）に比べると日本海においては9.5%であつて一見甚だ重要度が少ないようであるが，これは小型のウエイトが少ないためで，とくに日本海における15トン以上の漁船の総数1,688隻のうちに占める中型底曳の漁船数は730隻であつて43%にも達する。しかし，その漁船の規模についていえば第20表の示すように地域的に相違を示している。概して北区のものはその規模が小

第 20 表　漁船規模別根拠地別機船底曳網漁船分布表（4隻末満の港を除く）

	総数	15～20 トン	20～30	30～40	40～50	30～40HP	40～60	60～80	80～100	100～120	120～
山口											
仙崎	28	2	4	20	2	–	2	–	17	4	2
萩	16	–	3	13	–	–	–	2	9	5	–
島根											
浜田	36	–	2	29	5	–	–	6	26	2	2
千酌	16	–	1	2	13	–	–	1	5	6	4
恵曇	14	6	6	–	2	–	6	3	3	2	–
北浜	12	10	2	–	–	3	3	5	1	–	–
大芦	6	–	–	5	1	–	–	–	4	2	–
片江	4	2	–	1	1	–	–	2	–	2	–
宇竜	4	4	–	–	–	–	2	2	–	–	–
鳥取											
鳥取	30	27	–	3	–	–	14	14	2	–	–

	総数	15～20トン	20～30	30～40	40～50	30HP～40	40～60	60～80	80～100	100～120	120～
網代	20	9	10	1	–	–	8	8	4	–	–
田後	18	1	2	15	–	–	1	8	8	–	1
大岩	9	8	1	–	–	2	5	2	–	–	–
赤碕	7	–	–	6	1	–	–	2	4	1	–
兵庫											
香住	32	–	–	16	16	–	–	–	13	17	2
柴山	25	–	5	17	3	–	–	2	16	6	1
津居山	21	12	4	5	–	–	4	11	6	–	–
居組	8	8	–	–	–	1	2	5	–	–	–
諸寄	8	7	1	–	–	–	7	2	1	–	–
京都											
間人	10	10	–	–	–	–	8	2	–	–	–
舞鶴	11	11	–	–	–	–	4	6	1	–	–
中浜	4	4	–	–	–	–	3	1	–	–	–
福井											
三国	33	33	–	–	–	–	19	14	–	–	–
敦賀	12	11	1	–	–	–	9	3	–	–	–
小浜	4	4	–	–	–	–	4	–	–	–	–
石川											
金石	30	29	1	–	–	1	8	21	–	–	–
七塚	22	22	–	–	–	–	2	17	–	–	–
橋立	20	20	–	–	–	–	6	13	1	–	–
小木	8	8	–	–	–	–	3	3	–	2	–
蛸島	5	3	2	–	–	–	–	2	3	–	–
輪島	4	3	1	–	–	–	2	1	1	–	–
滝	4	1	3	–	–	–	–	3	1	–	–
富山											
新湊	13	13	–	–	–	–	3	10	–	6	–
新潟											
新潟	30	7	10	12	1	–	2	6	11	–	5
両津	3	2	–	1	–	–	1	1	–	–	1
岩船	2	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–
山形											
加茂	11	1	4	6	–	–	1	2	8	–	–
酒田	6	4	2	–	–	–	1	3	2	–	–
秋田											
金浦	17	8	7	–	–	–	–	3	14	–	–
船川	15	14	1	–	–	–	–	12	3	–	–
八森	10	9	1	–	–	–	–	5	5	–	–
秋田	6	4	1	–	–	–	1	5	–	–	–
象潟	4	1	3	–	–	–	–	4	–	–	–
青森											
鰺ヶ沢	12	3	9	–	–	–	1	3	6	1	1
深浦	5	2	1	2	–	–	–	1	2	1	1

さい。しかしながら，新潟のものは比較的大型のものが多いが，これは北海道，北洋方面への兼業を考慮した伝統的のものである。機船底曳漁業の主要根拠地別に漁船をみた場合，西部からみると，山口県萩及び仙崎ともに30トン級，80馬力乃至100馬力未満が大部分であるが，島根県浜田では30トン級，80～99馬力が圧倒的に多く，千酌では40トン80～100馬力級が多い。これは以西底曳が主である。しかし，一方その他の恵曇及び北浜等においては所属漁船数も少く，また規模も小さく15トン乃至20トン級で馬力も40乃至80馬力級が多い。鳥取では20トン未満79馬力未満が主力であり，網代では30トン未満40～80馬力級が多く，田後は30トン級60～99馬力級が多い。赤崎も同傾向でやや大きい。兵庫は香住，津居山，柴山の３カ所がもつとも多く，馬力ももつとも高馬力のものが多い。これに反し，居組，諸寄のものは20トン未満であつて馬力も40馬力乃至79馬力程度である。

京都，福井の両県とも20トン未満60～70馬力級と40馬力代の船とである。日本海北区の石川及び富山も同様傾向であるが，新潟根拠のものは30トン級，20トン級，15～20トン級の３級にわかれていて，その馬力も60HP級と，80HP級，その上に100～120HPがある。山形県の加茂もこれと同じ傾向であるが，この２港の底曳業者はともに北洋関係の出漁者の系譜という点でまた，問屋制のもとにあるグループが存在するという点で生産関係に共通点があると考えられる。秋田県では金浦が20トン未満と20トン級が半々で他の船川，八森，秋田等はすべて20トン未満である。そして秋田では金浦及び船川，八森ともに馬力は70HP級が主で，中に80HP以上のものがある。これは同じトン数が主力である石川，福井，外能登以西のものに比しトン当馬力数が大きく，このことは，その漁法がゴーヘーまきということと対応するであろう。

機船底曳の装備の近代化の１つの指標として魚群探知機または音響測深機の装備状況をみると，昭和29年（'54），第２次漁業センサスによれば，全国的には北海道区が使用率もつとも高く，51.5%で，とくに北海道の日本海側は71%と最高である。太平洋北区は12%で，これに次ぎ，日本海区では3.9%，北区のみでは3.5%，両区では4.2%で概して低い。県別にみると日本海全体としては青森の14.2%がもつとも高く，兵庫13.5%，新潟7.9%，秋田3.8%，山口3.7%，山形3.5%，鳥取1.1%，石川0.75%で富山，京都，福井，島根の諸県は皆無であつた

第21表　魚群探知器装備普及率
（主要根拠地別）1956，

根拠地	装備船数	普及率 %	根拠地	装備船数	普及率 %
岩舘	5	100	金石	2	15
船川	16	100	橋立	9	45
八森	8	80	三国	6	19
秋田	3	50	敦賀	0	0
象潟	6	[illegible]	間人	0	
金浦	18	100	津居山	5	24
酒田	5	83	香住	31	100
加茂	9	81	柴山	18	72
新潟	30	100	居組	0	0
新湊	0	0	網代	1	5
蛸島	3	60	大岩	1	11.5
小木	0	0	赤碕	2	28.5
七塚	16	73			

しかしながらこれを昭和31年（'56）１月１日日本海の主要根拠地別の状況にみると，第21表の通りであつて，地域的に大きな相違がある。新潟県，山形県，秋田県は近年急速に使用率が高まり，ことに，新潟港，金浦，象潟，船川港，根拠のものは100%である。山形県も加茂，酒田ともに80%以上である。石川県では，七塚の73%，蛸島の60%が高く，橋立が45%でこれに続いている。西区は兵庫県香住の100%がもつとも高く，柴山72%，鳥取県赤崎の28.0%がやや多い方であつて，津居山23.8%，以下福井県三国の19%等で他は一般に低い。概して魚探使用にみられる日本海底曳漁業漁船の状況としては北方海域の方が魚探使用率が高い。このことは近年日本海北区において新漁礁の発見や新技術導入の気運が高まり，北洋出漁に伴ない底曳の経営がやや安定に向つていることとも関連して考えられるべきであろう。しかしながら，一方，新湊，敦賀，京都府間人，兵庫県居組などは依然として皆無である。以上の事実から機船底曳網漁業の漁業根拠地の生産関係と，その根拠地近傍所在の漁場の調査，開発とも相当大きな関連があるものと考えられる。

Ⅲ）漁　　期

日本海における機船底曳網漁業の漁期は，別章漁獲物，魚種の章において明らかにされているところであるが，その海域と魚種ごとに若干の相異はあるものの，大体周年漁獲物を得ることができるのである。しかしながら，資源に対する漁獲努力の圧力を軽減するためという名目で大体海域を3大別して行政的に禁漁期が設けられている。一応繁殖保護のためという趣旨であるが，実際には比較的閑漁期であつて又漁獲物は腐敗し易く，漁具の損耗が激しくて，漁業経営上から有利でない時期，放置しておいても休漁する傾向の時期に禁止措置をとつている。これは行政庁のいわば政治的配慮に基く禁漁期であつて，別段科学的根拠に基くものではない。北部海区の青森県から新潟県に至る海域では7月と8月の2カ月間が中型機船底曳の禁漁期である。富山県から西の石川，福井，京都，兵庫，鳥取及び島根県の浜田よりやや西，東経132度の線までは6，7，8の3カ月が禁漁期となつている。この東経132度以西，130度までの山口，福岡，佐賀の諸県においては，機船底曳1艘曳のものは6，7，8の3カ月禁漁であり，2艘曳のものは5月16日から8月15日までの3カ月間である。

一方，小型機船底曳漁業についても同様禁漁期が設けられているが，これは各県ごとにそれぞれ事業が異り，やはり大体盛夏の候を一カ月ほど休漁するのが普通である。地域によつては，中型底曳の禁漁期と小型底曳漁業のそれとが異るため，一方が明らかに見掛上の漁獲，それも高級魚等が獲れるので，近年禁漁期の再検討を望む漁業者も少くない。

Ⅳ）漁　　場

機船底曳網漁業は綿糸網を海底に接して曳航するのであるから，この網口近くのロープや，袖網，袋網の沈子綱や袋底が海底の表面を大体滑かに辷ることが必要である。従つて，海底の底質と形状，海底地形，地貌がとくに問題となる。しかし，漁場の自然的条件その他一般問題の詳細は他章に譲り，ここでは主として漁場の社会経済的問題，行政的問題を含めて若干触れることとする。底曳漁場としての成立要件は次のように考えられる。

1.) 砂または泥，礫等で岩礁やあまり激しい凹凸のない海底であること。泥の深い軟泥は曳網困難である。

2.) 海流，潮流が早やすぎず，流向が層により異ならず，また流速もあまり異ならないこと。

3.) 日本海においては現在までのところ大体250尋あたりまでしか曳かれていないし，また経済的にもこれ以上の処では漁獲物の価格が甚だ低く，資材損耗の率も多く，企業的には余り行なわれていない。もちろん試験的にはしばしば行われる。

4.) 一定の広さを要すること。これは1艘まきや停止捲きの場合であつても，やはり一定の水深に対しては，これに見合つた海底での拡がりがなければ，曳網も，漁獲をあげることも困難である。岩礁と岩礁の間にある比較的狭い海底が，底魚の好漁場である場合（底魚延縄業者の談）が多いが，機船底曳の場合は困難でもあり，またタイ等の大型戎魚を獲ることはでき難いといわれている。

5.) 季節により経済的に価値のある魚の群が集合，滞溜，あるいは回游通過すること。

6.) 漁業根拠地からの距離が近いこと。距離の問題は漁船の大型化と，漁獲物処理の向上，魚価の均衡により次第に克服はされつつあるが，やはりなお重要な要件である。

7.) 気象条件が平穏で安定していること。

8.) その漁場が他の底建網，底刺網の比較的大規模なもの，その他多数の零細底魚業者の漁場と競合しないことは説明するまでもない。

さて日本海の北部からその底曳漁場を概観してみると，北部の青森，秋田，山形の3県沖では艫作崎，入道埼等岬の近傍は大陸棚が岸近く，その中間はかなり広く20浬余りの沖合を200m線が走つている。新潟県では信濃川以北にはやや広い大陸棚があるが，佐渡海峡や富山湾，能登半島の東側はほとんど僅かの広さしかない。その上，北部日本海では距岸4浬線内は禁止区域であるので，なおさら漁場は制約される。

能登半島から西は若狭湾から兵庫県沖合までは福井県越前岬附近と兵庫県沖は比較的漁場は狭いが，これより西に向うにしたがつて隠岐島と本土の中間以西，朝鮮，支那大陸方面まで大陸棚は連なつていて，底曳漁業の漁場としては好条件の場所が多い。もちろん200m以浅の海底が先に掲げた要件を総て満たしているわけではないが，やはりその広さは，漁場価値判定のもつとも基本的要件となりうるであろう。一方，当初に述べたように，この漁業は種々の行政的規制のもとに発展したものであるので，通常この漁船の操業する範囲はまず第1にこういう行政庁により許可された漁場に制約される。各根拠地ごとの中型底曳許可船につき，その操業許可区域をみると，日本海北区と西区とでは明らかにかなりの差異がみられる。すなわち，石川県以北の漁船の許可区域は大体自県沖を中心にして両隣接県沖を許されているものが多い。同一根拠地につき漁船により実に幾種類もの区域が設けられているのであるが，ごく僅少の差異しかみられないものもあり，また，船の大きさとか馬力とそれらの許可区域の間には別段の関連性をみることができず，大型船で行動半径が大きいと考えられるものの方がむしろ狭い区域しか許されていなかつたりしてその理由は不明である。北区の中でも中間の秋田，山形，新潟の漁船は比較的広くその3県間での県境にかかわりなく操業許可区域になつているが，青森県船はまつたく自県沖のみであり，石川県船も，ごく一部福井県側に入つているだけで，ほとんど自県沖合のみといつてよく，富山県船のごとき，実質的な正規の漁場はほとんど名目のみで，禁漁区侵犯か，違反によらなければ操業困難とすら考えられるものもある。例えば，新潟根拠の漁船のうち，あるものは北は青森県竜飛埼から西は能登半島禄剛埼までの間を許可されているものがあるかと思えば，自県沖のみのものもあり，秋田県，山形県についても同様である。また，北部海区の底曳船の船長は，手繰網や延繩漁業での経験者が多く，大体自己の得意とする漁場が十数カ所乃至数十カ所位に限定されていて，あまり遠方の漁場では操業することが少ない。それであるから，たとえ青森県竜飛埼から能登の禄剛埼までの間の許可漁場といつても実際に利用する部分は大体自県沖中心にしか過ぎず，このような事情からも，経営的にも商に，隻数の過多（見掛上の場合もあろう。）が問題になるのであろう。北部海区は操業の範囲が大体日帰りか，前夜発の翌日一杯で帰港という程度であつて，沖泊りすることはほとんどない。福井県の漁場は許可漁業の種類は13種類もあり，自県沖合のみのものから1部京都，1部石川県のものもあり，この中にも石川県禄剛埼までのもの，海士埼までのもの，小松市沖までのもの等まちまちである。広いものでは島根県の地蔵埼から，石川県の禄剛埼までの間の島根，鳥取，兵庫，京都，福井，石川の六県に跨るもの，島根から福井県安島埼までのもの等あり，また，島根県日御埼から鳥取，兵庫県境までの島根，鳥取両県の沖のものや，島根県のみの沖のもの等あるが，これらの間のそれに対応した船の規模，馬力等との関係は見出されず，実際の操業上もあまり広範にわたるものとは考えられない。漁船もおおむね20トン未満の小型に近いものである。京都府のものも福井県と同一傾向であり，兵庫，京都，福井3県沖のもの，京都府のみのもの，島根県沖のもの等があるが，また，時期的に島根沖で操業できるもの等もある。福井同様13種もの種類があるが，あまり大した意義は認められない。福井，京都沖の過剰と考えられた（行政庁により）漁獲努力の1部を島根県沖に押出し，島根方面のものを更に西方以西底曳漁場の一部へ進出を許したのである。福井，京都両府県ともにあまり大陸棚は発達せず，西方漁場に依存の傾向は共通である。兵庫県船の漁場は簡明であつて，兵庫から西方の130度以東の区域全域のものと島根，鳥取，兵庫，京都各府県沖のものとある。漁船もやや大型であつて，船にふさわしい漁場である。鳥取，島根県沖の漁場は大陸棚がよく発達し西に向うに従い，アジア大陸縁辺の大陸棚に連る。鳥取県船の漁場も自県又は兵庫県から西，九州沖にまで及ぶ東経130°度以東の区域である。島根県沖の漁場は隠岐島北方にも幾多の堆，礁等が存在するらしく，その若干は近年発見された。漁場としては日本海各府県の中ではもつとも広く，恵まれている方である。許可船の漁場はかなり種類が多く，複雑ではあるが，大体兵庫県以西，山口県までの沖合のものと，東経130度以東の九州沖を含んだものに大別されよう。2艘曳のように2時間乃至3時間曳航するに適した浅く平坦な漁場が多いと考えられる。

V）漁　　　　具

魚網の構造及び曳網の配置は個々の船頭により異るし，また魚の種類により異る　しかし，大体類似しているものである。曳網についても袖網に接する部分を太く2寸～3寸5分位の藁網を片側1丸乃至半丸つけているものもあれば，この部分に古ロープでセキマキしているのもあり，また，曳網の途中にチェーンを附して網の沈降速度を早め，あるいは補強の用に供しているものもある。ロープは西区の2艘曳のものがワイヤーで網元より4丸程を装備しているが，他の地域の1艘曳はほとんどすべてがマニラロープであり，船の大さと漁場の深さにより多少の差異があるが10丸乃至20丸位用意している。太さは，20トン級で7分乃至1寸から1.2寸である。2艘曳ではワイヤーを相当使用している。すなわち，片綱1.8寸のマニラロープ3丸に4分径ワイヤー4丸である。1艘曳ではまだワイヤーを使用するものは（僅少はあり得ると思われるが）ほとんどないようである。海中での漁網の整形や漁網及び曳網の沈降を速めるため魚捕の末端や曳網の途中に鉄鎖を使用しているものは兵庫県香住附近及び石川，富山の両県下においても普通である。ただしこのチェーンはカニを目的とする場合に装着さすとか，その目的魚によつても用いたり用いなかつたりもする。底質が岩礁を混じ，曳綱の摩損が恐れられたりまた魚網の摩損のおそれがある場合は，藁片の滑りをつけて摩滅を防止する。また停止捲用の漁網は胴部に魚返しがついていて胴長が割に短かく，一旦入網した漁獲物は逆行して網口から逃散しないように工夫がこらしてある。網の大さも北方よりやや大きい。これは揚網の場合船の船首より捲綱し，漁船はスクリューストツプして船の方が寧ろ網の方に近づいてゆき網は余りその位置より動かないような様式のものである。したがつて，入網した魚が逃去るおそれがあるので返しがついているのである。

用意する網の種類　さきに日本海の4カ所，鰺ヶ沢，新潟，香住，米子，浜田の根拠地において調査したものについてみれば，次の通りであつた。(1953，水産庁研究第一課)

鰺ケ沢　アブラザメ，カレイ・ヒラメ，ホツケ，トヤマエビの4種類の網を所有するものがもつとも多く．普通は3種類の網を用意する。2種類のものではエビ網を欠いている。サメを対象とする網では25号の太糸を使用する。エビを対象とする網では1.4寸及び2寸目，サメの場合は2.8寸のものを使用する。カレイ，ヒラメ，ホツケは2.0寸目を用いる。

新　潟　主対象魚種はタラ，スケトウダラ，カレイ，ヒラメ，サメ，この外，ハタハタ，ホツケ，エビ，タイ類を対象としている。4種類の網を用意するものがもつとも数多くの網を持つものであり，普通の船は2～3種類の網を持つ。しかしながら大概不特定の魚種を対象とする網で0.9寸～0.8寸位の目合を持つ，新潟では特定の魚種に対して特定の網を使用していることは少く，僅かにタラ，ニギスを対象として特定の網を用意するのである。サメが多獲される場合はサメ網を使用するものもある。魚捕部で0.6～1.1寸で0.9寸使用のものがもつとも多い。ヒラメ，ニギスに細く，タラ，サメ，カニに太くなつている。網目は袖，天井は1.2～2.5寸が用いられるが，1.4寸～1.6寸の使用が多く，魚捕部では0.6～1.2寸で0.9寸が多く，大型魚を目的とする網は太目を小型魚には細目のを用いる傾向はある。しかし特定魚対象網では網数も少く，大多数は一種類の網で多種兼用している。

香　住　ニギス，カレイ類，タラ，スケトウタラ，ズワイガニ，アカムツ，アナゴ，アブラザメ等を主要対象魚として隠岐島東，鳥取県赤崎沖より東経130度までの広い漁場を主漁場とする。網所有状況は3種類乃至2種類が大部分である。3種類のものはニギスで一つ，カレイ類，タラ，スケトウダラ，カニで一つ，アカムツ，アナゴ，小ダラで一つという風に持つ，ニギスの網目は袖，天井0.7～0.8寸で0.8寸が多い。魚捕部も0.7～0.8寸であるが0.7寸が多い。カレイ類のものは，袖，天井が1.2～1.4寸で1.2寸のものが多い。魚捕部は1.0～1.3寸で1.1～1.2寸の使用が多い。アカムツ，アナゴのものでは網目は袖天井で1.0寸のものが多く，魚捕部は0.8～1.1寸で1.0寸の使用が多い。2種類所有船ではアカムツ，アナゴ類，対象網を欠き，1種類ではニギス網を欠いている。網糸はニギスが最も細く2～4号，カレイ，タラ，スケトウダラで3～7号で，アカムツ，アナゴ等で3～5号でタラ，スケトウ網でもつとも太い。

米　子　対象魚種も，主要漁場も大体香住に同じである。4種類の網を有するものが少々で3種類乃至2種類のものが多い。3種類のものは，ニギスで一つ，カレイ類，カニ，タラ，アカムツで一つ，カレイ類，

カニ，サメ，アカムツで一つであるが，大体重複している。網目は袖天井 1.2寸， 魚捕部 1.0〜1.2寸， ニギスでは 0.8寸他は 1.1〜1.2寸が使用され，魚捕部では同様 0.8〜1.2寸が使用されている。

浜　田　2艘曳と1艘曳があるが，2艘曳の方が多い。両者の主要漁場は異る。1艘曳ではカレイ類，ニギスを主要対象魚とするのに対し，2艘曳ではソウハチ，ムシガレイ，タイ類，アカムツ，フグ，グチ等を主要対象魚種とする。2艘曳は1艘曳より浅い処を曳く。1艘曳船は2種類の網を有し，ニギスとカレイ類とである。ニギス対象のは網目袖天井で 0.7寸，魚捕部 0.7寸で魚捕部でニギス網は細い。カレイ類はこれよりやや糸は太く目は大きい。2艘曳では1種類のみ所有するものが多い。2種類所有するものはカレイ類で一つ，タイ，グチで一つとなつている。カレイ類対象網は網糸はトワイン（1.3匁）網目は袖，天井 1.5寸，魚捕部は 0.5〜0.8寸となつている。タイ，グチを対象とする網では網糸は各部トワイン（1.3匁）を使用し，網目は袖，天井 1.5寸，魚捕部 1.0寸で前者より各部の目合において幾分大きい。一種類のものは網糸はトワイン 1.3匁，網目は袖，天井 1.5寸，魚捕部 0.7寸となつている。主としてカレイ類，アカムツ，タイ，フグ等を主要対象魚とする。筆者等の調査によると（アンケート）日本海全域の主な底曳根拠地では大体3種類持つものがもつとも多く，次に2種類で，多いのは5種類乃至7種類というものもある。一般的に日本海北区はその種類が多く，秋田県は大体5種類，もつとも多い7種類というのは山形県加茂である。ここでは普通5種類である。西区の方は種類少く3種類持つものが多い方である。2艘曳はほとんど1種類しか持たない。このことから日本海北区においては漁獲物の種類に変化が多く，技術的にも経営的にも種々の難しさがあることを予想できよう。

Ⅵ）漁　　　　法

機船底曳網漁業の漁法は地域的に若干の相違はあるが本質的には変らないものである。1例として但馬附近のものを示すならば， i）まづ曳網位置に曳綱と直結している浮樽を投下し， ii）曳綱を船内より繰出しつつ潮流の方向に対し大体45度位の角度に潮上に走り，チエーン（一般に曲りという）を投入して95度進路を折り，網を投入して更に95度折り，チエーンを投入して95度折つて原位置に戻り，浮樽を船内に取入れて，潮下に従つて網を曳く。網の折廻しに約15分を要する。（日水研 小西末発表）この投網の形は日本海の北部と西部とで別段の相違はなく，むしろ船頭の個々の判断による処が多いと考えられる。最も多いのが上記例示の菱形或は四角形で北は青森から秋田，京都，兵庫，鳥取等至る処に見られる。次で扇形，或は三角形であつて山形加茂，石川滝，島根浜田等にも見られる。なお網が沈下する迄の間若干船を停止させて待つわけであるが，大体10分乃至20分位である。100Ｆの水深に対し10分の割合である。曳航時間は2艘曳は2時間から2時間半位曳き，1艘曳では地方によりかなり差違がある。この曳船時間は魚種により異りタイは短かく，カレイ等はやや長い。20分前後位の短いのから1時間以上のもの等あるが，新潟附近では40分乃至60分大体3浬乃至4浬を曳く。揚網にはドラムにより動力で捲揚げるわけであるが，このまきあげ方には地方により明かな相違が見られ，新潟県以北ではゴーヘイ捲として船を進行させたまま捲きあげ，船の船尾より曳綱をとる。そしてドラム（捲揚器）は2段ドラムで捲揚速度を緩急変速できるようになつている。富山，石川県以西のものは，兵庫の例外を除き，一段ドラムであり，曳綱は始めは船尾のスナチブロツクで留めて曳航しているが30分乃至40分も曳いた後，揚網にかかる場合船はぐるつと廻つて船首の滑車よりロープをとり，船の航走は止めて，捲綱する。船は自然的に網の方へ船首を前にして近づき，網がくれば舷側に寄せて，デリツクで揚網する。人力で取込む場合もある。このような揚網方法をストツプ捲と呼び，この方法では網防もさきのゴーヘイ捲より大型であつて，そのかわり網の袋には〝魚返し〟をつけ一旦網に入つた魚の逸脱をふせぐ装置を必要とする。富山県から西部の日本海ではほとんど全部がこの方式である。兵庫県香住でも捲綱の方法は主としてこの式であるが，ドラムは2段式であつて変速し得るようになつている。ゴーヘイ捲きに比してロープが比較的少量で済みかつ損耗が少ない。技術的にも一層の注意を要し，経営面からは漁獲物の量より質を考えるわけで漁業の経費と粗収入との均衡から見て，ストツプ捲きの方がより高度のものといえよう。日本海北区においても西部はこの方式であるが新潟以北はゴーヘイ捲きが大部分である。

Ⅶ）漁獲物の処理

船内にとり入れられた漁獲物は手鈎で魚種別，大小別に選別される。高級魚あるいは数量的に少ない魚種はとくに箱詰となし氷詰として船艙に入れ，又小型魚で商品価値のないものは他の水産動物の価値の薄いもの同様選別の上海上で遺棄してしまう場合が多い。数量的に多い一般魚は魚艙内に箱に分け入れる。この場合氷を使用するものとしないものがある。大体，冬季は行なわない。日本海沿岸の主要底曳根拠地についてこれをみると，大体夏季より秋季にかけては多くの処において氷詰を行なう。北方の秋田県では氷詰しない所が多い。新潟以西のものは皆砕氷を用いている。また鮮魚として出荷するか，加工に廻すかは，底曳でとれた魚は比較的，種類が単純で多獲魚であるから本来は加工原料向に適しているわけであるが，日本海の全域的にみると，鳥取の田後，加露，浜田（長浜）香住，柴山等は加工の方が多く，その他の処は鮮魚のままで出荷する場合が多い。新潟以北ではことにこの傾向が強い。この加工用に廻すところでは従来より蒲鉾等の加工業者が相当多く，その設備も整つていたのである。その他の一般地はほとんど 100 %が鮮魚のままの出荷である。一般的に日本海の漁業根拠地は 1， 2 の例外を除いて大体小規模で，一時に大量の漁獲物を処理できない。また単に漁業根拠地に加工業者が多く集つているからとて，それらの加工業者が地元の魚を蒲鉾の原料にすることは比較的少く，沿革的には当初は底曳業者と加工業者とは相互依存的関係であるが，後次第に加工業者は独自の荷引を行うようになり，その地元漁業との関係は自立性が高まつてくる。加工が能率化し近代化すればするほど，その傾向は強まるであろう。要はこの加工原料となる原料魚を多獲集荷する土地が比較的近くにあるか否か，一方の鮮魚消費市場が同様あるか否かにより，さきの傾向は決まるであろう。加工としては蒲鉾等の練製品を主とし，その他塩乾物またはゆで物（かに）等を主なるものとする。

経営上からみた日本海底曳網漁業の特徴

日本海における底曳漁業を能登半島を境に西区と北区にわけて経営形態から比較してみると，若干の特徴づけをすることができる。北区においては零細な経営者層が多く，その大部分は自給農業を兼ねたものがが多い。漁船の屯数も漁業全体の規模もともに全国的には小さく，専業の割合は少い。また，この地区には漁民は農業をかねているように船主も船頭を兼ねているものが多い。この中に新潟，船川，加茂等に見られる中型漁船の集中した専業漁家の多い漁港の形成もあるが，全体としては上記の特徴をもつものといえよう。

日本海西区においては，その北部では前記北区と同様な零細経営が多いが，南に行くにつれて漁船は大型化し，専業化し，底曳漁業も2隻曳となつて1航海の日数が多くなつている。

日本海側に底曳漁業が導入されたのは，明治末期であるが，北区が北海道，太平洋岸，日本海西区に較べて零細経営が多く，特定漁港のみに過度に漁船が集中しているのは，北区における大陸棚の状態と社会発展段階の後進性に求められるものと考えられる。

一部定置漁業及び旋網漁業を除いて底曳漁業は沿岸及び沖合漁業として，生産性の高い漁業である。日本海北区は従来の漁業権漁業を中心とする漁業秩序が沖合に及び底曳漁業の操業区域はこの漁業権漁業と同じ漁場の場合がある。制度改革はこれらの漁業権を消滅させた筈であつたが，実際は許可漁業の形で許容されている場合がよくみられる。このような所には，封建的生産関係が強く残つていて，底魚漁業面では延縄，底刺網漁業が行われている。このような旧来からの漁場に，同じ対象魚種を高い漁獲能率をもつ底曳の導入は，旧来の生産関係を維持せんとする勢力からのはげしい妨害に合うことは当然予想できるのである。この具体的な例として新潟県出雲崎を中心とする中部沿岸漁村に発生した底曳が，地元において操業をすることができず，新興都市であつた新潟市に底曳の根拠地を移した過程をあげることができる。同じことが男鹿半島においてもみられ，船川港に底曳根拠地が形成された。これに反して，底曳が旧来の漁業秩序の中に繰入れられて，その中で漁村全体の漁業生産構造が底曳を根幹とするものに変つていつた例として新潟県西頸城地方，秋田県由利地方のような小型底曳地帯を見出すのである。

底曳船が一定の根拠地に結集する過程は，当初，商業資本の結び付きによつてなされることが多い。漁村から離れた違つた土地では，漁獲物を商品化することも，資金を調達する面でも多くの困難があるので，問屋との結びつきによつてこれらを克服することが一番安易な道である。問屋側においても仕込制度によつて，底曳船と結ぶことは利益の多い方法であるので，両者の結付は長期間にわたつて続いていつた。問屋制のもとにおいては底曳船は産業資本として確立する道は多くの場合，ふさがれている。問屋にとつては傘下の漁船が，階層分解によつて漁船の大型化，集中化を行うより，同一規模において競走させ得る状態を望むからである。この大型化が行われなかつた原因には大陸棚漁場の広さも影響している。一方西区が沖合に広大な大陸棚をもち，日帰りができないほど操業区域が広いことが北区に比しては船の大型化となつている。

問屋制の支配を脱し，産業資本として確立してゆく道は香住等に見られる沿海州漁場への進出が，急速に底曳船主に超過利潤を与え，これをてことしてなされた例，戦時統制による問屋の没落から生産者の相対的優位性を生み，これが協同組合又は業者組合の如き，組織に結集した例があるが，これは多くの底曳根拠地の協同組合の強化の行われる中に問屋資本に対する優位を確保しつつ実現されている。

以上のごとく，底曳漁業は大きく2種類に階層分解をしている。それは中型が産業資本として専業化していく方向と小型が半農的性格をいつまでもぬぐり去れない方向とである。前者は西区において，2隻曳ともなり，或いは全海区を通じて2隻以上の所有経営の存在，又は会社経営ともなつている。とくに北部海区においては，中部千島の鮭鱒漁業への参加によつて，上昇的発展が見られる。底曳減船整理と北洋鮭鱒出漁船の許可方針の結付は更にこの傾向を強めている。

経営内部に前近代的な要素を残すことは，底曳漁業のみにかぎらず，わが国の漁業全体の特質であるが，とくに日本海北区にみられる著しい現象についてふれて見たい。従来，底曳漁船に傭雇される漁夫は近在の沿岸漁村からの血縁関係，地縁関係によつて雇われている。彼らは沿岸漁業を営む小生産者の家族の一員として生活しており，独立の労働者として生計を営むものではない。自己の労働に支払われる賃金は，その所属する家族の長に渡され，家族内の他の働き手の収入とプールして使われている。底曳漁夫の多くは青壮年であつて，小生産を営み漁村に残る戸主又は親権者の家族的支配下にあつて，個々の漁夫は独立の生計を持たないのである。沿岸の小漁民は自己の小生産を手離したくないために，戸主は家族の中から少くとも1人は他産業に就かせず，漁業者の後つぎとして残しておくことが多く，いずれ将来は自分の家業を譲る想定のもとに，若い間は底曳漁夫とする。底曳側は，年少者でも1人前の賃金を支給して，両者の結び付きが続けられている。このことは底曳休漁期間中の賃金不払，歩合制賃金による労働力の不払を沿岸漁業の負担のもとに行うことを可能にしている。紡績業の女子労働者の帰休制に類似した資本の利潤追求及が不払労働によつて維持されていくからくりと同様である。このことは，中小漁業資本が長い間近代化されなかつた要因であるが，近年における沿岸小生産漁業の不振（漁獲高の減少というより魚価の相対的低落）は沿岸小生産を基盤とする家父長的な小生産経済体系を崩壊させ，底曳漁夫は独立の生計を営まざるを得ない傾向となつてきた。日本海側の底曳が2～4カ月に及ぶ休漁期間に適当な裏作漁業というべき仕事がないため，青壮年漁夫をして北洋，北海道，東北など表日本の漁業に流出する契機をつくつている。日本海北区のこの漁夫出稼は戦前にも大量にあつたことは事実であり，最近の漁夫流出が北洋再開，カツオ，マグロ，サンマ漁業の大型化による労働市場の拡大にも原因していることも事実であるが，資本漁業がコスト安の量産を行い流通過程で小生産を圧迫することによつて沿岸小漁業の圧迫または破壊を行つていることによる。この関係は地元に生産性の高い漁業が発生又は導入された場合は極めて著しく作用する。（新潟県の場合，八田網，旋網，の導入が同じ対象魚種サバ，アジをとる延縄，一本釣漁業を圧迫している。）かくして，沿岸漁業が圧迫または破壊される程度に反比例して，そこから流出する労働力により自由な労働力として労働市場に現われてくる。自己の背後に小生産をもたぬ労働者は自己労働に対する完全な支払を望むからである。一方，漁業生産の技術的高度化は旧来の名人芸的漁撈技能の価値を低下させ，同時に生産性向上に伴う労働強化を行い，これに耐え得る体力の青壮年労働者のみを求めてきている。以上の結果により，青壮年漁夫は，沿岸小漁業を離れて，より収入の多い資本漁業を目指して流出する現象をきたしている。彼らの一部は一時小型，中型底曳船に雇傭されるが機会があればより大規模な漁業に転業して行く。このため沿岸底曳漁業は慢性的な青壮年労働者の不足現象をきたし，この面が大きな危機の一原因となつている。この具体的事例については，新潟底曳の経営分析において述べることにする。

第２次漁業センサスからみた2，3の特徴

中型，小型底曳漁業の規模別隻数，操業日数，賃金支払方法，１人当生産貫数，金額等について第２次漁業センサスより全国の総数と日本海側総数とを比較検討した。

第22表は屯数階層別の漁撈体数を示している。全国総隻数と日本海側総隻数を較べてみると日本海側は中型で全国の31％を，小型で12％を占めている。中型と小型のこの比率で日本海に小型が少いのは全国総数には瀬戸内海，伊勢湾に多いことに対し日本海側はとくに多い地帯がないためである。次に屯数階層別区分において全国と日本海側とを比較すると日本海側中型のピークは15～20トンに56％という過半数に達する数字が見られるが，全国区の場合は，比較的平均化して30～50トン，15～20トン級に二つの山を見る。小型については概して日本海側は３トン以上の漁船が多い。この要因は日本海側の自然的条件によるものと思われる。

第 22 表　　屯数階層別漁撈体数（第２次漁業センサス）

中型		総数	10—15トン	15—20	20—30	30—50	50—100	100トン以上
	日本海区	669	0	379	99	135	56	0
		100	0	56	15	21	8	0
	全国区	2,140	1	554	420	658	467	10
		100	0	26	20	32	22	0

小型		総数	3トン未満	3—5	5—10	10トン以上
	日本海区	784	59	202	341	182
		100	6	26	44	24
	全国区	6,416	958	2,942	1,936	580
		100	15	46	30	9

次に第23表の年間操業日数，従事者数，漁獲高及び金額，貫当単価から次のことがいいうると思われる

第 23 表　　操業日数，従事者数，漁獲高金額，貫当単価比較（第２次センサス）

		A 漁撈体数	B 年間操業日数	B/A 1漁撈体平均操業日数	C 従事者数	D 漁獲〆数	E 漁獲金額	D/C 1人当平均漁獲高	E/C 1人当平均漁獲金額	E/D 漁獲平均単価
			日	日	人	〆	千円	千〆	千円	円
中型	日本海	669	97,230	145	6,260	19,584	2,416,153	3.1	385	123
	全国	2,140	315,789	148	25,769	130,308	10,491,819	5.0	404	88
小型	日本海	784	69,314	88	4,525	4,080	603,768	0.9	133	148
	全国	6,416	801,432	125	23,270	15,283	2,983660	0.65	128	128

第１に１漁撈体の平均操業日数については中型の場合，日本海も全国もほぼ同じである。小型においては日本海側が88日で全国平均の 125 日に比して40日近い操業日数の差がある。これは主として自然環境の関係と思われる。次に従事者１人当りの年間平均漁獲高を見ると，全国対日本海側の中型は日本海側が低く，小型は若干高い。このことは日本海の中型漁船は20トン未満が57％を占めていて従事者１人当りの生産性が低いことにあると思われる。この低生産性については漁船規模，漁具漁法，操業区域，漁期，資源等について委しい解明が必要であるが，現在充分な立証ができていない。１人当りの平均漁獲金額は日本海と全国区とほぼ等しい。平均漁獲高は日本海側は中型において少く，小型において高い。平価単価は日本海側がいずれも高くなつている。これらの問題については今後解明を必要とすることであるが，ここには問題点のみを記しておく。

固定資本高度化のメルクマールの一つとして中型漁船について合成繊維使用状況を比較した。（第24表）日本海側の使用数は中型において多く小型で少い。

第 24 表　合 成 繊 維 使 用 状 況（第 2 次センサス）

中型		使用する	使用しない	計
	日本海	56隻 8%	613隻 92%	669隻 100%
	全国	103隻 5%	205隻 95%	2,140隻 100%

小型		使用する	使用しない	計
	日本海	8隻 1%	776隻 99%	784隻 100%
	全国	235隻 3%	6,181隻 97%	6,416隻 100%

漁夫賃金の支払形態を次に述べる。（第25表）日本海側は中，小型共最低保証又は固定給のあるものが全国に較べて少い。このことは賃金制度において，日本海側の遅れを示している。なお，小型で雇傭者のないものが全国の場合に多いのは瀬戸内海，伊勢湾等の 3 屯以下を含むからである。

第 25 表　賃 金 支 払 形 態 比 較（第 2 次センサス）

中型		最低保証又は固定給のあるもの	ないもの	計
	日本海	141 21%	528 79%	669 100%
	全国	797 37%	1,343 63%	2,140 100%

小型		最低保証又は固定給のあるもの	全額歩合のあるもの	雇傭者のいないもの	計
	日本海	39 5%	683 87%	62 8%	784 100%
	全国	462 8%	3,711 58%	2,243 34%	6,416 100%

以上は第 2 次センサスのみによる 2 ～ 3 の特徴的を述べたに過ぎない。これらの点について今後，具体的検討をする予定である。

新潟港における底曳漁業

日本海北区において底曳船の隻数，屯数が一番多い新潟港についてその実態を少し述べてみる。

経 営 の 状 態

県下の中型底曳船は41隻中36隻が新潟港に集中している　県内他の港船籍船も 3 隻新潟に随時入港し，僅かに 2 隻が岩船港に入るのみである。小型は県下全体で 373 隻，うち，35隻が新潟港にある。組合は 3 組合，新潟漁協，新潟第一漁協，新潟中央漁協に分れている　新潟漁協は中型20隻を集め，その他沿岸漁業を包括しており，第一漁協は中・小型が過去の問屋関係によつて結ばれ，中央漁協は農村地帯の小型を問屋が結集している　漁船所有の現況は底曳船 2 隻所有が 9 経営あり，一方，経営体の階層の上のものは底曳以外の船を所有し北洋サケ・マス独行船，旋網，サンマ捧受を行つている。底曳は 9 月から翌年 4 月を最盛期とし，それ以外の漁期はイワシ流網，イカ釣，サバ釣に転換するものが多い。小型底曳の兼業はイワシ流網を主なものとする。漁業以外の兼業は中型船主の一部に造船，鉄工所，魚問屋を兼ねるものがあり，小型船はほとんど農業を兼ねている。

統計事務所が30年度調査をした新潟底曳の 2 事例について述べてみる。第26表は中型船31屯33，小型船14屯15をもつ経営体の収支であり，第27表は中型船15屯66をもつ経営体の収支である。これらの表は統計事務所によつて収益計等が特殊な方法によつて算出されているので，表に入る前に（註）においてそれの簡単な

説明を加える。*

第 26 表　底曳企業体（中・小型各1隻）経営内訳　（単位千円）

	中型底曳	小型底曳	北千島鮭鱒	イワシ流網	合計
屯数	31屯33	14屯15	31屯33	14屯15	—
漁業収入	5,585	3,002	6,737	902	16,226
漁業支出	5,618	3,002	5,549	797	14,966
差引漁業所得	− 33	0	1,188	105	1,260
税引所得	− 66	− 17	1,175	99	1,191
漁業純収益	−208	−269	1,169	1	693
企業利潤	−753	−488	803	−66	−504
見積家族労賃	280	315	140	105	840
見積利子地代	545	219	366	67	1,191
支払利子地代	105	46	121	1	273
操業日数	166日	163日	106日	26日	—
漁獲〆数	26,970〆	12,355〆	23,548〆	7,976〆	—
乗組人員	9人	8人	11人	10人	—

差引漁業所得	1,260
其他の所得	26
計	1,286
公課諸負担	129
家計費	771
漁家経済余剰	386

	中型	小型
労賃	1,425	954
資材	2,182	961
漁船維持費	988	447
其他	1,023	640

差引漁業所得＝漁業収入－漁業支出（支払利子地代を含む）
企業利潤＝漁業所得－（見積家族労賃＋見積利子地代）＋支払利子地代*
漁業純収益＝漁業所得－見積家族労賃＋支払利子地代*
漁家経済余剰＝（漁業所得＋其他の所得）－（公課諸負担＋家計費）
＊支払利子地代は支出において含むので割戻している。

第 27 表　底曳企業体中型1隻経営内訳

	中型底曳
屯数	15屯66
漁業収入	4,062
漁業支出	3,699
差引漁業所得	363
税引所得	339
漁業純収益	77
企業利潤	−296
見積家族労賃	360
見積利子地代	373
支払利子地代	74

＊（註）　漁業純収益企業利潤

新潟統計調査事務所において30年度漁家経営調査を行った。漁業純収益とは漁業所得（漁業収入－漁業支出（支払利子地代を含む）より，見積家族労賃としてその経営主が企業に勤めていた場合を想定して俸給又は報酬として得るであろう額を引いたものである。（第26表）の経営の場合，月7万円の報酬を想定している。この額は一般水準より多いと思われるが，この経営主の生計費が月7万円の支出をしているため逆算したものである。

企業利潤の概念は漁業純収益から，見積利子地代という固定資産を年9分4厘5毛に流動資産を4分7厘4毛にした利

操業日数	218日
漁獲〆数	16,840〆
乗組人員	8人
差引漁業所得	363
其他の所得	32
計	395
公課諸負担	113
家計費	227
漁家経済余剰	55
労賃	1,254
資材	686
漁船維持費	370
其他	1,389

子，地代でこの事業を行わない場合入ると想定した利子，地代を引いているのである。

註の方法によつて，第26表は中型底曳，小型底曳共漁業純収益において，208千円，269千円の赤字を出しているが北，千島鮭鱒漁業を中型船が行うことによつて，1,169千円の漁業純収益をあげ，イワシ流網を小型船が行つて1千円の利益を出し差引693千円の漁業純収益をあげている。

これとは別な計算方法で第26表の経営の漁業所得合計1,260千円に其他の所得26千円を加え，公課，諸負担と家計費を引いた漁家経済余剰386千円を得る。この両者，漁業純収益と漁家経済余剰は共に693千円，386千円の黒字を示しており，企業利潤において504千円の赤字となることは，この経営が一般企業としては赤字になるが，実際においては採算がとれていることを示している。

第27表は15屯66の中型底曳船が年間，底曳のみを行う事例であるが，漁業所得363千円，漁業純収益77千円，企業利潤－296千円を示しており，漁家経済余剰も55千円となつている。この場合においても企業利潤以外は黒字であり，年間操業を地元で行う中型船も，企業としてはともかく現在の漁業が採算がとられていることを表わしている。

日本海全体の底曳の中で僅かに2つの事例を示したことが全体を見る上にはほとんど意義がないことであるが，全海区にわたる統計調査部の経営調査はいずれ発表される予定であるので，それを待つて論じたい。

労働の状態

新潟の底曳船の漁夫は主として県下北蒲原，岩船の沿岸半農半漁村地帯，出雲崎，寺泊の専業漁村，三島，西蒲原の半農半漁村地帯の青壮年漁夫によつて補給されている。漁期の始まる8月末から9月初めにかけ，船長，漁撈長，機関士等の幹部乗組員の縁故関係によつて集められる。船主との間に直接労働契約が結ばれず，船長，漁撈長との間に口約束で契約が行われる。漁期中は港の附近にある番屋に起居して炊事は女子衆がやつている。中型は食費船主持，小型は漁夫の自前である。

労働時間は大体午前2時起床，2時半から3～4時にかけて出航，1～2時間で漁場に着き1日8回から(回の操業を行い，夕刻7～9時に帰港し，魚を市場にあげてのちに番屋に帰る。晴天が続けばこの労働が1ヵ月以上にわたつて続けられる。荒天の日は網のつくろいをする。年間を通じて休業は7，8月の禁漁期間と9月，4月，1月に各3日間以外は番屋に拘束されて，家族とも面会する時間がないほどである。

賃金制度は大型と小型によつて，その計算方法が異つている。当地の底曳協会と船頭組合との取極めは以下の如くである。

大型漁船船員歩合給決定事項

1）1　級　船（焼玉100馬力以上）

500,000円以上の水揚に対し2割の歩合給

2　級　船（焼玉　海務院型90馬力，焼玉公称70馬力，デイーゼル120馬力）

475,000円以上の水揚に対し2割の歩合給

3　級　船（焼玉公称60馬力，海務院型75馬力）

450,000円以上の水揚に対し2割の歩合給

上記各船級の水揚を基準としてそれに満たない場合は1割8分の歩合級とし，また水揚が以上の基準より100,000円増加するごとに総水揚に対し2分増の歩合給とし，各船級とも夫々900,000円～875,000円

−850,000円以上水揚の場合は3割の歩合給とする。

2) 船員の最低補償額は1人1カ月4,000円とする。

3) 船員法の適用を受け得ざる30トン未満の船は船員の労災保険及び失業保険を掛けることとし，その負担金は船員法の適用を受ける各船に準ずるものとす。

新潟県機船底曳網漁業協会

以上の取極めにより漁夫取分は漁撈長2.0〜1.8人歩，機関長1.7，ボースン1.2，船長1.2，無線士1.1，油差1.1，その他1の割合で配分する。病気等で乗船しない場合は，その漁夫の総収入を出漁日数で割つた額に対し休んだ日数を掛けた分だけ差引く。

小型底曳の給与規定は，総水揚高より消耗品，油，氷代を引き，残りを4分6分に分け，4分が漁夫の手取でこれを漁撈長1.5，機関士1.4，その他役付1.1，平漁夫1の割で分ける。

漁夫の労働組織としては船頭組合，機関士組合があり，前者は統一して漁夫一般の労働条件を船主側に交渉する。そしてこの交渉によつて大体どの船も水準が平均化されている。後者は機関士の親ぼく団体である。

次に漁夫の実態について述べる。

第28表 底曳漁船の中型漁夫の実態（新潟港）

実例1 中型 38トン，115馬力，10人乗組（1人欠員）

年令	役職	船主との関係	雇傭期間	出身地	配当比率
31才	漁撈長	他人	3年	新潟	1.8
50〃	甲板長	〃	2カ月	出雲崎	1.2
34〃	船長	〃	2年	岩船	1.2
27〃	機関士	〃	3カ月	松ヶ崎	1.7
26〃	油差	〃	2カ月	出雲崎	1.1
24〃	漁夫	〃	〃	〃	1.0
24〃	〃	〃	1カ月	〃	1.0
18〃	〃	〃	〃	〃	1.0
17〃	〃	〃	〃	〃	1.0

この船の特色は漁撈長の父が出雲崎の人で，同地から6人の漁夫がきている。この船は鮭鱒漁業に行つていて，9月から底曳を始めたので雇傭年月が短い。

第29表 実例2 小型 46.93トン，160馬力，11人乗

年令	役職	船主との関係	雇傭期間	出身地	配当比率
52才	船長	血縁	5年	大夫浜	2.0
38〃	漁撈長	他人	2カ月	岩船	2.0
48〃	機関長	〃	4年	大夫浜	1.7
30〃	甲板長	〃	2年	岩船	1.7
23〃	標機手	〃	4年	大夫浜	1.1
23〃	漁夫	〃	2年	松ヶ崎	1.0
32〃	〃	〃	1年	岩船	1.0
28〃	〃	〃	1年	〃	1.0
20〃	〃	〃	2年	大夫浜	1.0
21〃	〃	〃	1年	松ヶ崎	1.0
33〃	〃	〃	1年	岩船	1.0

（註）　漁業会社の所属船であり，漁撈長は最近交代した。同社はサバ旋網１カ統を所有しているので，この船は４～８月の間サバ運搬船に使用された。

第 30 表　実例 3　　　　32トン，90馬力，９人乗組

年　令	役　職	船主との関　係	雇傭期間	出身地	配当比率	半年間収入	扶養家族
58才	船　長	他　人	4　年	岩　船	2 人歩	154千円	5人
48〃	機関長	血　縁	〃	新　潟	1.7	133	4
38〃	甲板長	他　人	〃	藤　塚	1.1	85	6
37〃	漁　夫	血　縁	〃	新　潟	1.0	80	4
28〃	操械手	他　人	〃	藤　塚	1.1	85	3
24〃	通信手	血　縁	〃	〃	1.1	85	6
35〃	漁　夫	他　人	〃	〃	1.0	80	7
22〃	〃	〃	〃	岩　船	1.0	70	3
20〃	〃	血　縁	〃	藤　塚	1.0	75	0

船主は北蒲原郡藤塚の出身，漁夫には血縁，地縁が多い。漁夫収入は１～６月の税引である。

第 31 表　実例 4　　**小　型**　　14.93トン，50馬力，８人乗組

年　令	役　職	船主との関　係	雇傭期間	出身地	配当比率	半年間収入	扶養家族
50才	船　長	血　縁	6　年	藤　塚	1.5	78千円	5人
44〃	機関長	〃	〃	新　潟	1.4	72	5
34〃	水夫長	〃	〃	藤　塚	1.1	56	4
53〃	漁　夫	他　人	3　年	〃	1.0	51	2
20〃	〃	〃	〃	〃	1.0	52	0
17〃	〃	〃	〃	〃	1.0	52	0
17〃	〃	〃	〃	〃	1.0	52	0
20〃	〃	〃	〃	〃	1.0	51	0

実例３中型と同一経営である。中型と較べると漁夫の年令構成も収入額も差がある。ただし，この船は５～６月にイワシ流網に転換する。

第 32 表　実例 5　　　　14トン，45馬力，８～９人乗組

年　令	役　職	船主との関　係	雇傭年月	出身地	摘　要
36才	船　長	他　人	7　年	松ヶ崎	3反所有
31〃	機関長	〃	2　年	次第浜	
45〃	水夫長	〃	2 カ 月	〃	3反　次男
27〃	油　差	〃	2　年	〃	2人で2町5反所有の二三男
43〃	漁　夫	血　縁	6　年	笹口浜	5反　長男
37〃	〃	他　人	2　年	亀代浜	1反　次男
24〃	〃	〃	2 カ 月	松ヶ崎	一　長男
25〃	〃	〃	1　年	亀　代	8反

第 33 表　実例 6　　14トン，45馬力，7人乗組

年　令	役　職	船主との関　係	雇傭年月	出身地	摘　要
44才	機関長	他　人	2 カ 月	次第浜	1反
19〃	漁　夫	〃	2 年	〃	機関長の息子
28〃	船　長	家　族	4 年	〃	
21〃	漁　夫	他　人	1 年	〃	
19〃	〃	血　縁	2 年	〃	
18〃	〃	他　人	1 年	〃	
18〃	〃	〃	1.5 年	〃	

第 34 表　実例 7　　12トン，50馬力，7人乗組

年　令	役　職	船主との関　係	雇傭年月	出身地	所有地	配　当
56才	船　長	本　人	—	藤　塚	畑3反	船主として6分船長として4分を人数割に分け1.5
32〃	機関士	家　族	1.5 年	〃		1.3
28〃	漁　夫	〃	1.1 年	〃		1.0
19〃	〃	他　人	2 年	〃		1.0
17〃	〃	〃	2 年	〃		1.0
17〃	〃	〃	1 年	〃		1.0
16〃	〃	〃	1 年	〃		1.0

この船になると船主が船長を兼ね，機関士，漁夫頭もその子供で其他の平漁夫4人を地縁関係から雇う。実例6，実例7ともに春にイワシ流網を行う。

第 35 表　実例 8　9トン，25馬力，5人乗組

年令	役　職	船主との関　係	雇傭年月	出身地
41才	船　長	本　人		次第浜
31〃	水夫長	血　縁	2 年	〃
28〃	機関長	家　族	1.1 年	〃
21〃	漁　夫	〃	5 カ 月	〃
16〃	〃	血　縁	1 年	〃

この船になると他人は乗つていない。歩合は半々で平漁夫は月3～6千円平均，漁場は岸近く4～5時に出帆し，8～9回操業する。

第 36 表　実例 9　　15トン，75馬力

年　令	役　職	船主との関　係	雇傭年月	出身地
43才	船長兼漁撈長	他　人	1 カ 月	岩　船
37〃	機　関　士	〃	〃	出雲崎
28〃	水　夫　長	〃	〃	松カ崎
36〃	油　差	〃	〃	大夫浜
38〃	漁　夫	〃	〃	岩　船
20〃	〃	〃	〃	〃
20〃	〃	〃	〃	亀　代

あとの漁夫は募集中。

以上によつて漁夫の実態をみると，71人の調査漁夫の年令組成は第37表の如くである。

第 37 表　中型底曳漁船の年令別表

（人数及び比率）

	50才以上	49～40	39～30	29～20	19才以下	計
中型	3人	3人	12人	16人	2人	36人
小型	3	5	6	10	11	35
中型	8%	8%	34%	44%	6%	100%
小型	9	14	18	28	31	100

第 38 表　中小型底曳漁船の血縁関係

（人数及び比率）

	他　人	血縁（船主船頭を含む）	
中　型	31人	5人	36人
小　型	20	15	35
中　型	86%	14%	100%
小　型	58	42	100

これでみると，19才以下の未熟練年少労働者が小型に多い。百分比にすると19才以下は11％である。次に船主との血縁を見ると（第38表）小型が船主との血縁関係が多い。このサンプルは10屯以下の小型を1経営しかとつていないので，実際はこの差が更に多いと思われる。サンプルにある実例1は全部他人，実例2は船長を除き全部他人（以上中型）であるに比し実例5は全部血縁である。中型と小型が同一経営にある実例3と実例4の操業日数を比べると1～6月で141日と119日の差をもち，賃金は船頭で154千円と78千円，平漁夫で80千円と52千円となつている。熟練度の高い漁夫が中型に集り，小型は血縁関係によつて維持されていることが明かにされている。

次に（第39，40表）によつて中型と小型の間に漁夫の地縁関係の濃淡，出身地の半農半漁村と専業漁村との差が明かにされている。

第 39 表　階層別船別地縁関係

	全船同じ土地のもの	異つた土地のもの	計
中　型	0隻	4	4
小　型	4	1	5

第 40 表　階層別出身地別表

	半農半漁地帯	専業地帯	計
中　型	14人	22	36
小　型	34	1	35

この表により小型船が先に述べた血縁以外，地縁関係が濃厚であり，中型船においてはより自由な労働者が雇われているとみなすことがいえよう。中型船において専業地帯からの漁夫の供給が多いことは，新潟県においては専業漁村に漁夫流出が多いことを語つている。

以上によつて新潟港の底曳漁業の経営と労働についていえることは，小型底曳を底辺としてその上に中型があり，経営の危険は歩合制賃金によつて漁夫に転嫁され，小型においては極めて低い生産力が血縁，地縁関係によつて維持されている。中型は附近沿岸専業漁村の過剰人口の絶えざる流出によつて安価な労働力を受けつつ維持されている。労働法規の適用はなく，現在のところ中型においては歩合制賃金をもつて，採算が維持されている現状である。従つて小型における封建的生産関係，中型における沿岸漁村の過剰労働力を前提として，現在のところ両者とも，企業採算が維持されるのであつて，一般産業基準による新潟底曳の企業採算は別に考えねばならない。

底魚資源の研究とその成果

研究開始当時の客観的情勢

敗戦による日本漁業の潰滅的な状態から，食糧難とインフレに基く，原始産業の奇型的な一時的ブームによつて，漁業は急速に回復しはじめ，なかんずくこの底曳漁業は上記の一般経済界の背景の上に政府の融資や資材配給の優先的奨励策とも相俟つて昭和22年春にはいちはやく戦前の隻数近くに迄復活し，さらに戦前はさ程目立たなかつた小型漁船による無許可の底曳漁業は至る処の沿岸において，ほかの沿岸一般の小漁業と衝突し，漁業秩序の回復要望の声は高まつて来た。戦時中一時減少していた漁民数も引揚，復員とともに増加し，戦後の混乱状態も漸時平静に向うに従い，行政庁もその機能を回復強化して，機船底曳漁業の許可権限も農林大臣の所管となつた。農林省所管となるや当時の行政一般は占領政策の影響もあつて科学的根拠に基いて施策を講ずべきであるとし，水産局に調査課が設けられた。また行政面としてはこの漁業の規制を考慮すると同時にまた底魚資源の調査，研究を開始しようとした。行政機構改革によつて，水産庁ができるとともに沿岸漁業課が設けられ，間もなく全国に七カ所の機船底曳網漁業調査所を開設して，資源をも含めたこの漁業の調査に先ず着手したのであつた。昭和22年の推定操業隻数は当時の水産庁資料によれば14,624隻であつて実に前年に比し飛躍的増加である。これは小型底曳の激増と一方燃油，ロープ等の資材の出廻りがようやく活潑になり始めて，実稼働可能隻数が増大したためである。こうしてこの漁業生産のための必要資材である燃油やロープは大半が闇価格でなければ入手できず，一方こうして漁獲された漁獲物は約半ばは公定価格により販売しなければならず，小型底曳はその規模の小さいため比較的高級魚を若干漁獲すればこと足りたのに反し，大型のものでは次第に経営難に陥るものも23年，24年となるにつれて現われ始めた。しかも昭和23年頃から鮮魚介の㊋（最高販売価格）が生産地によつては限度一杯まで実現しない場合が生じ，マダイ，サクラ等の高級魚の公定価格は昭和15年（1940年）制定せられて以来９年振りで撤廃となつた。翌昭和24年他の一般魚介類も廃止となるや，機船底曳網漁業，とくにその中型以上のものの漁獲の大部分を占める底魚類（ホツケ，アブラツノザメ，ハタハタ，スケトウダラ，タラ，ニギス，等）は公定価格当時より価格は下落し，戦後の一時的底曳ブームも下落期に入つた。先に述べたとおり，急速に隻数を増加して，猛烈な漁獲競争に駆り立てられていた底曳漁業者は，経営が困難になればなる程多くの漁獲を挙げなければならないし，一方，漁獲が多ければ多いだけ魚価は低落する傾向を持つ，又大型魚が少くなればなるほど小型魚を多くとらねばならず，その価格もより低い。こうした漁業経営と資源漁獲との悪循環が繰返されて，資源涸渇の声はようやく高まつて来た。底曳漁船は次第に許された範囲の漁場においては収支償うだけの漁獲を挙げ得なくなり，禁止区域または禁止時間（夜間操業禁止）等の制限を守ることができなくなる。況んや戦後は昭和21年ころにおいては海上における法秩序もほとんど無視せられていて禁止区域ラインも重要視されず，侵犯していた経験とその収獲を知つていた漁業者にとつては其後の２～３年の秩序回復により漸次規則遵守に向つてはいたものの，経営難は容易に侵犯の自己弁護となり，相継ぐ禁止区域侵入となつた。一方昭和23年（1948年）以西底曳は急増し957隻に達し，またトロールも57隻であつたので，まず以西底曳の経営難と底魚資源の枯渇が問題となり，翌昭和23年（'49）には以西底曳は30%の減船整理に着手することとなつた。又この年の暮には，新漁業法が公布され翌25年から施行された。又水産資源涸渇防止法が施行されて以西底曳漁船の減船が実施された。こうして底魚資源涸渇の問題は当時の調査研究段階に先行し，現実の行政施策として実行に移されたのである。新漁業法は漁民による，漁民のための漁業調整方式を謳い，漁民の意志の自由な表明を奨励したことも起因して，底曳漁業者は禁止区域の撤廃・改変を叫び，一方，沿岸漁民は底曳漁業の廃止絶滅を叫んだ。その上漁業権の解放，消滅は新法の最大の題目であつた。こうして新潟県佐渡海峡における機船底曳業者の禁止区域を無視し，出雲崎漁民の自営行たら場漁場への侵入が半ば公然

と開始された。もちろんこれらの底曳業をこれ程までに駆立てた事には彼等の漁業経営の困難さが次第に加重されて来た事実が注目されなければならない。次にこれらを証する資料として水産物資材と魚価との関係につき若干記述する。

水産物と資材の価格関係

第 41 表　魚介類と主要漁業用資材との物価指数

年	魚介類	重油	軽油	綿糸	マニラトクトン
昭21　(1946)	100	100	100	100	100
22　('47)	260	267 625	272 655	133 456	887 2,196
23　('48)	510	1,118 1,198	1,170 1,256	939	4,917
24　('49)	670	1,340 1,180	1,195 1,210	2,335	6,778
25　('50)	940	1,360	1,570	3,002	10,139
26　('51)	1,270	1,360	1,360	3,600	10,600

水産物価格の戦後における動向をみるため，鮮魚介類の生産量の70～80％を占める，ニシン，イワシ，カツオ，サバ，マグロ，カジキ，ブリ，タラ，サメ，タイ，カレイ，ヒラメ，アジ，トビウオ，サンマ，サケ，マス，コノシロ，イカ等20種類の総合価格指数を21年(1946)を100として算出すると，第41表のように（26年)('51）には10倍以上になつている。ただし，最高販売価格が限度一杯に表われているものとしてである。漁業経営や漁業者の生活に重大な影響を及ぼす漁業資材については，昭和26年（'51年）には戦時の損耗の補充も一応は終り，資材の量的不足もほとんど解消されてきたのである。しかしながらこの間の資材価格の値上りは，魚価の値上りに比して遙に大きく，年と共に鋏状価格差を増して来ている。

昭和21年度（'46）を基準として魚価が24年（'49）に7倍，25年（'50）に9倍に上昇しているのに対し綿製品は，24年（'49）に23倍，25年（'50）には30倍と，マニラ麻製品は，24年（'49）に約70倍，25年度('50) 100倍と上昇している。又比較的値上りの激しくない重油でさえ，24年（'49）には12倍，25年（'50）に13.6

第 12 表　漁業種類別諸経費比率

業種	計	人件費	漁船費	漁業用資材費	販売経費	公租公課	金利及償却費	営業費	雑費
定置（1級）	100.0	41.0	0.7	43.5	5.9	0.2	4.4	4.1	0.2
ニシン定置	〃	64.5	3.1	10.3	0	1.8	4.0	14.1	1.7
ニシン刺網	〃	74.6	2.3	11.6	0	2.0	6.5	1.0	2.0
イワシ揚繰（1級）	〃	42.4	6.8	32.6	3.1	2.0	10.3	1.9	0.9
〃（2級）	〃	46.5	5.3	31.9	4.2	2.3	7.3	1.4	1.1
以東底曳	〃	34.9	2.9	49.4	1.4	0.8	7.0	3.6	0
以西底曳	〃	26.5	18.1	34.0	3.8	3.3	10.4	3.9	0
トロール	〃	20.2	11.8	37.8	5.9	4.9	15.5	3.9	0
マグロ延縄	〃	21.4	16.3	34.8	3.2	2.2	14.5	4.1	3.5
カツオ釣	〃	32.4	12.8	28.8	4.4	2.1	11.9	2.9	4.7
汽船捕鯨	〃	32.4	14.3	28.8	4.3	1.0	0.5	2.9	10.8
南氷洋捕鯨	〃	18.8	24.3	32.9	9.4	1.5	4.2	8.8	0.1

倍となつている。漁業支出中に占める資材費の割合が第42表（昭和26年版　水産業の現況）であるとすると，資材費と魚価との値上率の差すなわち鋏状価格差がこの機船底曳網漁業の経営を圧迫し，さらにその影響は漁業経営者に対するばかりでなく，資材費の相当な部分を天引いた残額から漁夫の労賃総額を一定率で決定する歩合給与制度によつて，漁業従事者にも相当深刻な影響を与えていたと考えられる。

こうして機船底曳漁船の乗組労務者たる漁夫も，船主同様，禁止区域侵犯に駆立てられたのである。昭和26年（'51）11月頃から新潟県本土と佐渡の間の越佐海峡（現在佐渡海峡）の禁止区域内に多数船団を組んで侵入した。地元出雲崎漁夫により拿捕された船も出，ここに越佐海峡禁止区域線をめぐる紛争は大きく開始された。機船底曳側は禁止区域の縦線，佐渡鴻瀬鼻と内野町新川河口を結ぶ線を撤廃して横線，距岸4浬線にせよと叫び，沿岸側は佐渡海峡は稚魚の発生生育場であつて，ここの漁場の底曳への解放は資源の涸渇を招くし，新潟から西部一帯の沿岸漁民の死活問題であるとして縦線死守を強調，紛争は政治問題化し，県当局の調停は問題なく一蹴され，水産庁の調整も失敗に終り，農林大臣の処で調停に当つたが，これまた不成功に終り，遂に水産庁長官以下関係部課長，班長迄のあるいは辞職，あるいは転任により，一応平静に帰した。

水産庁は底魚資源の問題を一層速かに究明するため，昭和27年（'52）急拠予算的措置を講じ，底魚研究が一層増額拡大，充実せられ本格的なものとなつたのである。

研　究　の　歴　史　と　沿　革

I）水　　試　　時　　代

農林省水産試験場は終戦後，田内森三郎博士が場長に就任し連合軍の勧告もあつて海洋調査および，重要水産生物の資源調査に重点をおくように陣容の立てなおしをおこなつていたが，昭和22年，従来の部・係制度を改めて研究室制度を設け，資源調査は元台湾水産試験場技師中村広司博士を主任とする中村研究室が担当することとなつた。

中村研究室にはさらに，昭和23年にはイワシ，マグロ，底魚等を担当する，中井，中村，栗田の各研究室に分離し，底魚資源調査は栗田研究室が担当することとなつた。

栗田研究室はその構成人員がほとんど，生物統計方面の研究者からなり生物学の専門家はいなかつたが，主として漁獲統計の分析，資源解析の数理統計的方法等の基礎的研究に従事していた。ただこの研究の性質上，必ずしも底曳と限定されず，各種の漁業に亘つていた。

現地調査として以西底曳については水産庁福岡駐在所，水産研究会福岡分室と協力して漁獲統計や魚体測定作業を行い，以東底曳については東北海区は宮古に試験地を漁撈試験を担当する高山研究室と共管で設けて海上調査を実施したが，日本海方面では水産庁新潟駐在所と協同で漁獲統計及び魚体測定を実施した，一方香住分場には生物的研究のため分室を設けて乗船調査と重要魚介類の生物学的研究を実施することとなつた。

香住分場での漁業調査は昭和22年から25年まで継続して実施され，以東底曳資源調査要報 No. 1 ～ 3 としてとりまとめられた。

本場栗田研究室では漁場別の努力当り漁獲高の統計的分析，第2旭丸の試験船としての歴史平均体長と最高年令から生残率を推定する方法の数理的研究が行われていた。香住分場の山本分室では主要魚種の年令査定の研究，その他重要魚種についての生物学的研究が実施され，アブラザメ，アカムツ等の生態についての業蹟があがつた。この研究組織は昭和24年（'49）水産庁設置法の改正により水産試験場が水産研究所となり，香住分場が香住支所となつたあとも継続されて25年4カ月にいたつた。

II）水　　研　　時　　代

A）（第1期）昭和25年9月（東京会議）まで

昭和24年，日本海区水産研究所が発足し，当時の七尾，香住，船川3分場の職員が日水研に配置換になり，内部の機構が作られた，本場栗田研究室の担当業務は資源部統計科が，香住分場山本分室の業務は同底魚科が担当することとなつた。

ところが当時の水研内外の事情は，底魚調査よりもサバ資源調査を重視する意向が強く，遂に同年5月底魚科は廃止され担当者の一部は西海区水研に転出，大部分は本所に転任し，底魚資源に関する生物学調査は一旦中止し，統計科で資源解析の数理的研究を僅かに実施するだけとなつた。

しかし，水産界の一般事情は，まず以西底曳ついで以東底曳の資源枯渇が叫ばれ，水産行政においても以西，以東，両底曳の減船整理の必要から資源枯渇防止法が制定され，以東底曳資源調査は好むと好まざるとに係らず，日水研としても再開しなければならない情勢におかれた。

所長山本孝治氏は5月末急逝し，底魚科長木部崎技官は西海区に転出したが，このような所内情勢とは別に，底魚資源研究の体勢は着々と進み，6月には九大，水産庁福岡駐在所，西海区水研以西底曳協会等が共同して以西底曳資源調査協議会が開かれ，また，これとほぼ同時に以東底曳調査に関しては水産研究会，底曳協会水産庁等から構成された以東底曳調査委員会が生れ，経営調査，資源調査の両分科委員会が設けられ

た。

この委員会は漁場，生物，統計各分野の研究者が全国から委嘱されて，調査設計を樹て，日水研では統計科長山中㈠技官が委員として参加していた。

同25年9月，東京で全国水研，水試よりなる全国以東底魚担当者会議が開かれた。この会議により打出された方針は，

① 研究の目的は中型機船底曳漁業が果して乱獲の情況にあるかどうかを判定する

② 乱獲であるとすれば，漁獲を制限する必要があるが，その適正量等を推定する

という行政施策を目安をおくことになり，

調査項目は（日本海関係）

Ⓐ 深度別漁業試験

Ⓑ 漁獲量及び努力量調査

Ⓒ 市場における魚体測定調査

で，いずれも旧水試栗田研究室（宮古試験地，香住分場等を含む）で行つてきた調査を組織的に全国的に拡張しようとするものであつた。

この際着目されることは，Ⓑ，Ⓒのいわゆる陸上調査に際し極めて原始的な形ではあるが初めて近代統計学の標本理論が導入されたことと市場における漁獲物組成の分析による資源解析が，研究の主要目標として打出されたことであり，これがその後の資源調査を大きく方向づける契機となつたことであつた。

上述の委員会はその後も活動をつゞけ，底曳協会から水産研究会への寄附金を基にして，先ずボーリング調査を全国主要地点で実施する計画を着々と進められた。この計画は山本氏の後をついだ内橋新所長のもとで実施にうつされた。

当時の資源調査委員の顔ぶれは，

水産研究会	村山会長	中野宗治氏
水産庁	阿部技官	角和技官
北海道水研	佐藤技官	
東北海区水研	猿田技官	
東海区水研	高山技官	栗田技官
	土井技官	
日本海区水研	山中㈠技官	

であつて，この委員会では，さらに調査の方向をしぼり，全国的組織研究としてはまず漁獲物の組成を推定して，これから資源解析の基礎資料を得ることに限定し漁獲高及び努力量統計は水産庁駐在所，および当時業務の準備を着々すすめていた統計調査部水産統計課に担当をゆづり，また，試験船による調査については一応全国的調査計画から除外し，従前から引きつづいて行つている水研の直轄調査に限ることとした。

その代り，漁獲物組成調査は同年夏の以西底曳調査協議会で，九大数学教室北川教授，水産庁福岡駐在所山本技官，西水研土井技官等の共同計画による方法をとり入れてかなり厳密な標本理論の適用を試みた。それまで魚体調査の資源研究における位置はそれほど充分な関心を持つて実施されず，その方法，ことに資料の採集方法は非常にラフなものであつたのであるが，この計画では，まず調査地点の漁獲統計を分析して，要求精度と労力等を考えに入れて抽出比および採集すべき標本数を計算し，標本理論でいう Allocation を行うという方法をとることにした。この調査地点としては全国で約10カ所が選ばれ，日本海では浜田，金石及び鰺ケ沢の3カ所が選定された。

このような状勢のもとで，日水研では底魚調査を復活することとなり，底魚科を再び設置した。そして，水産研究会と底魚調査委員会の計画による上記ボーリング調査の計画に当るとともに，臨時に資源，開発両部のほとんど全員をもつて底曳調査班を組織し，管内各県主要底曳漁港に調査員をおくつて主要魚種の生態，漁場，漁法，漁業の変遷についての採訪調査を行つた（25年12月）この調査結果は26年，以東底魚採訪

調査報告としてとりまとめられたが，これにより，当業者の見た主要魚種の生態が水域により，また，漁業者により非常にことなつてみられていることの多いことが知られ，その結果として本格的な生態調査の必要が感ぜられるようになつたのである。

ボーリング調査3地点の調査計画は25年11～12月の間にそれぞれ現地設計を行つて25年12月には宮城県石巻市で，東海，東北，北海道の三海区水研，青森，宮城，福島各水試の担当者会議が開かれ，水産研究会の費用によつていよいよ組織的な魚体調査が実施されることとなつた。

このように魚体調査，ことに体長組成調査が資源調査の中軸となつたことは，このころ，Baranov の“漁業における生物学の基礎問題” Ricker “水産資源の推定の生物統計学的方法” 等資源数理論の古典的著作がようやく本邦研究者に紹介され興味をもたれ出したこと，およびこのころ推計学が各方面で著しく進出して推計学ブームを現出し立ちおくれの水産研究に大きな刺戟を与えていたことは見逃がせない事実である。

B）（第2期）佐渡海峡調査開始まで

このようにして組織的研究の準備がまつたくなり，ボーリング調査が開始されるようになる一方，26年からは水研委託費の予算措置が講ぜられて調査規模は拡張される体勢がなり，昭和26年1月，以来，イワシ，サンマ等重要漁業資源調査綜合担当者会議が開かれた。

この会議には水産試験場の各担当官の外に相川，檜山，大島，久保，各教授，日水，資源技師等の学識経験者を混えて激論実に10日間，それまでの資源研究の経過，結果，方法等に批判と検討が加えられた。そして，その結果得られた結論は，

① 底魚調査としては，まず漁獲統計の組織の完備と，限られていくつかの魚種の体長，年令組成に当分主力をそそぐべきである。

② 生物学的研究は，年令と成長の問題に力を向けるべきである。

③ 試験船による調査は，陸上調査でできない分野に限られるべきであり，試験船による漁獲組成調査は陸上調査に代用することはできない。

イワシ，サンマ等の調査についても同様な結論が導かれた。底曳調査に関する限りにおいては，これらの結論は先に石巻市で行つた担当者会議での結論にさらに理論的根拠を与えるもので，著しい変更はなかつたのであるが，イワシ調査のごときは従来の方法に大変革を加えることを余儀なくされたのである。

このボーリング調査によつて，まず，カレイ類，アカムツ，ニギス，スケトウ等の体長組成が推定され，これから減少係数等を計算する，漁獲物曲線解析法が初めて行われた。これはわずか3カ月の短い調査であつたが，同じ魚種でも日本海西部と北部で，体長のモードも，その減衰係数もことなつていること，また，日本海西部における主要魚種の組成が，粟田研究室での調査した当時よりも遙かに小型魚にかたよつていること等が知られた。そして種々の仮定を設けて漁獲強度を概算し，カレイ類に対する漁獲死亡率0.6～0.8という値を計算し，この standing crop を1.5倍にするために，漁獲死亡率を6割以上も減じなくてはならぬことを算出したのであつたが，この値は基礎となる仮説にかなり問題があり，これには年令査定，成長率等の生物学調査と，漁獲統計の整備が必要であることが認められた。

この頃26年6月，日水研の組織は改められ，底魚科は回游魚科と合併し，水族生態科と改められ，イワシを中心とした浮魚と底魚調査のうちの生物学的調査は，この水族生態科の所管となつた。

ボーリング調査の結果を検討し，26年6月全国的調査の方針を定めるための以東底曳漁源担当者会議が，釧路市で開かれた。この会議で，体長組成調査の精度向上の方策，統計調査部との協力，試験船調査，生態調査の方法等についてかなりの検討が加えられ，日水研では，調査地点を浜田，境（後に米子に変更）新潟，鰺ケ沢の委託地点とこのほか直轄地として香住を加え，従来の体長組成のほか，体重，性比等の多項目調査を加え，また，本格的な年令査定の研究を行うことになつた。

この準備がなつた8月，七尾市和倉の日水研で日本海底魚ブロツク会議が開かれ，9月から早速本格的調査が開始された。

直轄試験地となつた香住では，カレイ類，の体長組成調査，ソーハチの年令査定法の研究のほか，旧香住

分場で行つていた要漏比（有意撰択）による漁場別漁獲高調査をも開始したのであるが，これは方法に検討すべき点が多く，いまだとりまとめが行われていない現状である。

昭和26年11月，東京で第3回担当者会議が開かれ，体長組成調査の精度が必ずしも当初の予想どおりになつていないことが示され，この改善法が要望された一方，このような現象自体に生物学的意味を有するものであり，組成調査を拡充させるためにも，生態に関した研究が進められなくてはならぬことが力説された。

C）（第3期）佐渡海峡調査の開始以後

佐渡海峡の禁漁区をめぐる中型底曳業者と沿岸漁業者（延縄漁業者）とのあつれきは，昭和23年ごろから起つていたが，25年，26年にはその対立は一層激化して相互に実力を行施するようになり，ついに政治問題化するにいたつた。水産庁ではこの問題の解決は資源調査によらなくてはならぬとして緊急措置として行政費の一部を調査費に流用し，新潟水試と共同調査で当ることとした。この調査の目的はまず禁漁区内外の組成に差があるかどうかを調査して禁漁区設定が生物学的に意義があるかどうかを検討しようとするもので，新潟水試に対しては委託調査を強化し，一方，民間船を傭船して試験船とし，漁業試験を行うこととし，日水研の試験船による調査は2年ぶりに再開された，そして3カ年経続調査として行われた。

このように底魚資源調査の強化が必要となつたため，27年4月には日水研は組織を三たび改めて生態等2科を独立して底魚に関する生物学的研究を担当させることとなり，香住支所にも資源科を設けて日本海西南海区の調査を担当した，したがつて底魚資源調査は統計，生態第2，香住資源科の3科の共同実施という形となつた。

これと同じころ，水産施策として減船整理かあるいは網目制限かという賛否両論が沸騰し，27年5月東京で緊急行政対策担当者会議が開かれ，この問題について緊急的に調査を行うこととなつた。

日水研は昭和27年，七尾市から新潟市に移転することとなり，5月には新潟事務取扱所が開設され，建設事務に当つたが，統計科及び生態第2科はいずれも新潟事務取扱所に加わつて新潟市に移駐し，建設事務のかたわら研究に当つた。

網目制限については北海道，東北両海区水研は漁業試験によつて網目による体長組成の差違を実験したが，日水研ではむしろ理論的に体長制限が魚群体にどんな影響を及ぼすかについての計算を開始しまた，網目制限についての文献を集めた，そして27年8月に東京で開かれた4回担当者会議では網目制限についてのシンポジウムが開かれ，同時に使用する網目の実態調査が全国的に行われることとなり，11〜12月にかけて実施された。その結果は水産庁でとりまとめられて発表された。そして，これが実用化までにはいろいろな面で問題が残されているとの結論であつた。

昭和28年に入ると，3カ年間行われた調査の結果は次第に目鼻がつき，そのある部分については断片的ながら発表の段階に入つてきた。漁獲高統計および体長，年令組成の数理的解析による資源に及ぼす漁獲の影響の研究においては日本海西南海区のカレイ資源は漁獲率約0.6〜0.7で，漁獲物のほとんどすべてが未成熟の魚体であるというぎりぎりのところまできていながら釣合状態にあり，漁獲高の変動はまつたく次代の添加量の多寡によつていること，アカムツもニギスにおいても年令組成のはばの減じていること等が指摘され，今後の調査は添加量の把握に力を向けなくてはならぬことが示された。

このうち，ソーハチについては香住支所でさらに綿密な研究が行われ，年令査定の方法，年令と成長との関係についての研究が発表され，また，直接推定による生残率も，体長組成から推算した値と大差のないことが知られ，今後の調査を容易にした，このほか産卵習性及び地理的にみた群衆の特性等，漁業生物学的知識を得るにいたつた。一般生物学的研究では，昨年佐渡海峡の調査により，進捗したスケトウダラについてさらに27〜28年にかけて新潟水試と共同試験を行い，食性，産卵，形態組成の変動性についての結果が次第にまとまり，またカレイ類についても年令と成長との関係の研究が，次々と完成に近づいた，さらに体長制限の効果についても，きわめて簡単な場合についての数値例がまとまり，同一条件で同一例を用いて漁獲高制限を行つた場合の計算例に比較し，体長制限の方が漁獲高または漁獲努力制限に較べてはるかに有利であることが発表された。

これらの研究は28年（'53）9月の東京における第4回担当者会議および同年11月の三重における水産学会で発表された。

佐渡海峡問題をきつかけに開始されたスケトウ調査は成魚の調査から産卵，稚仔の調査へと進展し，昭和29年（'54）春からは第二旭丸による佐渡海峡を中心とする海域の産卵調査が実施された，また，同年夏には禁漁期中の魚の生態を観察すべく夏曳試験が開始された。これに先立ち，陸上調査も，中型底曳網のみから，延縄によるものにまで拡張された。

資源に対する漁獲効果を考える場合，現実の底曳漁業は，ひとつの魚種を狙つて行われるというよりは，むしろいくつかの魚種があつまつてできた生態系を対象とするものであり，また漁獲の影響も生態系として把握しなくてはならないという考え方も現われて，ここに生態系の構造に関する研究が，昭和29年から開始されるようになつた。この方法については目下かなり議論の余地が存しているが，今後の資源研究上重要な方向を示すものとして着目される。これによつて資源の変動に関する解析的研究も，Baranov や Ricker の取扱つた理想的な魚群体についての変動理論から生態系についての解析理論への発展が予想されるようになりつつある。これは物理学の歴史において，質点力学から質点系の力学へと進展することに相当するものであり，今後の進歩が期待される。

昭和29年（'54）8月，新潟市で第5回担当者会議が開かれたが，単一魚種の研究から，生態系としての把握へと研究が進みつつあることは，各海区の共通現象として示された。

なお，この年(29年)において，行政的立場から注目されることは従来漁業管理を主として進めてきた底魚調査に，これと併行して新漁場開拓という実用的の研究項目が加わつたことであり，このために新潟水試，石川水試等は新潟県沖・舳倉島向域の新漁場開発調査を行い，青森水試でも同様の調査を行つた。また，兵庫水試は日水研香住支所と協同して経ヶ岬沖の漁場開発調査を行つた。しかし，ここで，これ等地方水試の行う調査がいずれも単なる漁獲試験に関心を示しておるのであるが同時に漁業生物学的調査についてもさらに一層の事前的な検討をすることによつてこの調査の完全な遂行が期待されるものと考えられる。処女漁場に漁獲調査が開始されると，当然の現象として年令組成の若年化と，成長率の増大，努力当の漁獲量の減少が起ることが予想され，この状態によつて漁場の利用が有効に行われているかどうかの判定が得られるのであるが，このことに関心を持つて漁場開発試験を行つているという例はあまりきかない。漁獲物があつたら必ずその魚種組成，体長組成，年令組成を調査するという基本的態度を失わぬようにしたいものである。

資源の解析的研究を行うときに現在未知のまま残されている問題が2つある。1つは自然死亡率の程度を推定することであり，他は漁獲物に入る以前の添加魚群量の推定である。従来の研究においては，これらの量を適当な仮定をおき，この仮定に矛盾があるかどうかを知る，試行錯誤法によつているのであるが，これについての根本的な解決が要望されている。漁獲努力当漁獲高の尾数による統計がかなり長期にわたつて完備すれば，これを応用して解く方法は理論的には考えられ，また，添加量についても Ricker の最近の論文もあり，理論的にはこの解決に近づきうるのであるが，いずれにせよ，この種の問題の解決には漁獲努力，漁獲高，漁獲物の体長組成，年令組成，成長度等，とくに若年魚についての正確な漁獲統計が少くとも10年以上にわたつて集められることが必要であり，このための生物統計の組織の完備が絶対重要となつてくる。

佐渡海峡調査では，資源生物学的問題とならんで社会学的問題の調査にも主眼が向けられたが，これらの実情を資源と漁村との関係から把握するため28年（'53）から研究を開始し，佐渡海峡問題の中心である出雲崎寺泊等の漁村の実態調査を行つた。29年（'54）には資源部の外局として調査室が誕生，さらに調査を強化し，29年秋には，これに統計と生態第2科の全員が協力して佐渡海峡の周辺にある諸漁村の底魚依存度に関する調査を行つた。その結果は別項に記述されている。

漁獲高及び漁獲努力統計による漁業資源の概観

II）使用した統計資料

日本海底魚漁業の統計資料として用い得るものは昭和22年（'47）から水産庁新潟調査所（後に水産庁新潟
調査所，新潟漁業調整事務所と逐次改称）昭和24年（'49）以後水産庁香住調査所（新潟と同様逐次改称）に
当業船からの報告をまとめたもの，（本文では水産庁統計と称することにする）および，昭和26（'51）
年4月以降農林省統計調査部の手で行われている海面漁業漁獲統計によるもの（本文中では農林省統計と称
することがあり，また，西南海域だけについては，旧水産試験場香住分場で有志民間漁船に依頼して行つた調
査がある（ただし昭和22年～25年までのみ）これらにはそれぞれの特色がある。まず農林省統計は，調査組
織が一応確立していることと推計方法がたえず改良されつつあり魚種の分類も次第に適当になつて行くの
で現在の調査組織がそのまま続けば，将来一番信頼し得るものになるであろうが，現在では調査開始後
まだ日が浅いために，完全なものとなりきつておらず，長期の変動をみるには適していない。また，この統
計は生産高を知るにはよいが，漁場の位置が充分にわからず，さらに，漁獲努力量，すなわち曳網回数を
知るには不適である。

水産庁統計は，全部の船からの申告または報告によるもので，努力量の方はある程度信頼することができ
るが，漁獲高，漁場位置が客観的に正しいかどうかを確認することができない。しかし，この資料は，現在
のところ，もつとも長期間にわたつて得られているので，漁獲物魚種組成の永い年の間の変化等を知るには
役立つであろう。

委嘱船調査は，一つ一つの調査はかなり正確なものとされ，努力当りの漁獲高や，漁場の移動等を知るに
便利とされている。しかし，この委嘱漁船のえらび方はまつたく有為であり，全部の船をかぞえてその中
から平等にえらぶということをやつていないので総漁獲高や，総努力量もわからず，したがつて漁獲が資源
にどのような影響をあたえるかを知るには不適である。

現在の研究段階では，いろいろの統計資料の特色をよくいかすように併用することが必要であろう。

ここでは長期の傾向を知るため，とくに明記してない場合は水産庁統計を用いることにする。

また，昭和28年（'53）2月までは，大臣許可の中型底曳にトン数の定めはなかつたのであるが，同年3月
以後は15トン未満のものは地方知事の許可によるものとなつて，この統計から除かれたため，集計上若干の
差が生じたがやむを得ない。

）水産庁統計と農林統計との比較

昭和27年（'52）9月から29年（'54）5月までの2漁期にわたる両者の資料県別，月別を比較してみた。

この比較をするときに，3つのことをを考えた。第1はこの2種類の統計の割合を比べて，一方の平均が
他方の平均の何倍かということである。この結果では，農林省統計は水産庁統計にくらべて，5％から，ある場
合は47％も多いことがある。しかし，これだけで，水産庁統計よりいつも農林省統計の方が多いというこ
とはできない。なぜかというと，もしも水産庁統計にくらべて，農林省統計の方がけたちがいに多かつた月
が少しあるために，この大きな値が全体の和にひびくとすれば，平均値もこれにひきずられて大きくなるか
らである。

これを考えに入れて比較するために，この2つの統計の相関係数を考える，これは，一方の値が多いとき
他方もこれに伴つて大きくなるかどうかということを示すもので，この値が1というのは，この2つの値の
変化がまつたく一致したとき，0というのはまつたく無関係なとき，－1というのはまつたく反対の場合で

ある。今の場合，この値は 0.93～0.98 で，この 2 つの統計の増減はよく一致している。

さらに，今 1 つの値を考える必要がある。それは，どちらも，月による差が非常に大きいが，比較的安
しているかという数値でこれを変動係数という，これは，毎月の値のばらつきの程度（標準偏差）を平均
で割つたもので，この値の大きいほど，月による変動がひどいことを示す。この変動係数と，今の相関係
を用いれば，前に述べた 2 つの統計を比較するときの換算比の精度を計算することができるのである。

ある県，ある月の漁獲高統計で農林省統計によるものを X，水産庁統計によるものを Y とする。漁期を
じての平均値を $\overline{X}$，$\overline{Y}$ とする。$\dfrac{\overline{X}}{\overline{Y}}=K$，$X$ と Y との相関係数 r，各の変動係数 C_X　C_Y，および

$C_1 = \sqrt{C_X^2 + C_Y^2 - 2C_XC_Yr}$　を表示すれば第43表のようになる。

第 43 表　　K…換算比　r…相関係数　C_X，C_Y…変動係数　C_1…換算比の変動係数（説明は文中にあり）

	27～28年					28～29年				
	K	r	C_X	C_Y	C_1	K	r	C_X	C_Y	C_1
秋　田	1.30	0.97	0.46	0.44	0.09	1.08	0.99	0.36	0.34	0.0
山　形	1.13	0.94	0.62	0.83	0.13	1.27	0.98	0.62	0.57	0.2
新　潟	1.11	0.97	0.46	0.48	0.09	1.30	0.98	0.56	0.55	0.3
富　山	1.09	0.98	0.37	0.40	0.08	1.05	0.99	0.35	0.35	0.0
石　川	1.22	0.96	0.42	0.46	0.14	1.09	0.98	0.39	0.38	0.0
福　井	1.47	0.96	0.67	0.61	0.18	1.30	0.98	0.46	0.46	0.1
京　都	1.11	0.98	0.72	0.52	0.18	1.26	0.98	0.51	0.59	0.1
兵　庫	1.01	0.98	0.59	0.58	0.12	1.38	0.99	0.51	0.53	0.0
鳥　取	0.96	0.99	0.43	0.43	0.07	0.90	0.93	0.43	0.39	0.1
島　根	1.16	0.97	0.36	0.40	0.12	一艘曳 1.04 二艘曳 0.52	0.98 0.42	0.38 1.04	0.35 0.34	0.1 0.4

この C_2，C_1，r 等の値は本来ならば時系列的に取扱うべきであるが，ここではこれは略した。1 漁期
通じての平均を比較すれば，鳥取県の例外を除き，いずれも農林省統計の 1 ～30％多いのが普通であり，
の換算比の推定標準誤差は 6 ～30％のものが普通である。

鳥取県のみ農林省統計の方が低目にでているが，これは農林省統計は属地統計であるのに対し，水産庁
計が属人統計であることによるものであろう。つまり鳥取県の船が兵庫県等で水揚した場合，水産庁では
取県の統計に入れ，農林省では兵庫県に入れるからである。

曳網当り漁獲高について同様な比較を行つてみると，漁獲高の場合とほぼ同様であり，石川県の例外を
いてはいずれも農林省統計の方が水産庁統計よりも大である。しかしこの 2 者の相関は総漁獲高の場合よ
はるかに低い。

これの理由は，農林省統計では，努力当り統計は，漁船からいくつか一様にえらんで定めた実測標本船
よる推定であり，最近では標本船の数は極めて少くなつているので，その推定値の精度が非常に悪くなつ
いることも一つであろう。

したがつて，努力当り漁獲高を講ずる場合には，農林省統計は現在のところではこれをそのまま用いる
は危険である。なるべく，リスティング，あるいはインタービュー等により，努力量だけは漁獲高と別に

も調査するような体制がのぞましい。

また，農林省統計では航海数は明らかにされているが，航海数が同一でも漁獲をあげるために無理に曳網数をますというようなことは当然あることであるので，航海数のみを漁獲努力の目安にすることもあまりよくない。

魚種別に扱う場合にはこれ等の値はさらに変つて，両統計のくいちがいは大きくなるであろう。

第 44 表　努力当漁獲高の比較値（1953～29年5月）

	x	y	K	C_x	C_y	r_{xy}	$\frac{V_{(K)}}{K^2}$
秋田	15.9	15.7	1.01	0.65	0.40	0.77	0.46
山形	11.5	9.5	1.21	0.55	0.67	0.67	0.53
新潟	21.9	17.0	1.29	0.25	0.15	0.69	0.18
富山	21.1	20.6	1.03	0.22	0.15	0.40	0.20
石川	18.0	22.3	0.81	0.35	0.45	0.67	0.32
福井	22.3	16.9	1.32	0.65	0.35	0.84	0.38
京都	26.0	23.7	1.08	0.36	0.33	0.94	0.12
兵庫	40.8	43.0	0.95	0.23	0.38	0.92	0.24
鳥取	37.9	35.1	1.07	0.38	0.25	0.95	0.29
島根	75.7	65.3	1.12	0.36	0.45	0.77	0.31

$$\frac{V_{(K)}}{K^2} = C_x^2 + C_y^2 - 2C_xC_yr_{xy}$$

x　農林省統計　　y　水産庁統計　　$K = \frac{y}{x}$

C_x　C_y は夫々の変異係数

r_{xy}　相関係数

$V_{(K)}/K^2$　換算比Kの変動

努力量当統計が公表され或はこれを計算し得るような資料が農林省統計によつて得られたのは1953年以降である。

III）各魚種の漁獲高に対する底曳漁業の重要性

以東底曳漁業の漁獲物は，西部ではほとんど底曳網でとられ，それ以外の漁具によるものは少いが，東北部では延縄等によるものも多い，したがつて東北部では，底曳による資源への圧力を論ずる場合には，その他の漁具によるものも考えなくてはならないのであるが，漁獲統計がまだそのために充分になるほど整備されていない。

農林省統計により，各魚種の漁獲のうち，底曳網漁業によるものがどの位をしめているかをしらべてみよう。

西部ではタラ，スケトウ，アブラザメ，カレイ，ズワイガニ，ニギス等はいずれも中型底曳が漁獲の大部分であるので，この漁業による漁獲圧力を論ずればよいが，北部ではカレイ，ニギスは中型底曳がその漁獲の大部分を占めるが，スケトウはほとんどが中，小型以外の漁具であるので底曳漁業のみを対象としたのではその魚の資源を論ずるには不充分である。（第45，46表）

第45表　各魚種の底曳依存性（1953年）　（単位　1,000〆）

	北部			西部		
	総漁獲高	中型底曳	小型底曳	総漁獲高	中型底曳	小型底曳
タラ	○ 469	246	53	○ 224	170	9
スケトウ	2,476	575	122	○ 3,172	2,544	233
アブラザメ	○ 708	634	74	○ 355	270	7
マダイ	489	126	26	954	134	58
チダイ	△ 186	73	64	○ 162	103	5
キダイ	○ 9	6	1	762	228	61
クロダイ	33	0	0			
ヒラメ	△ 322	154	87	332	115	27
マガレイ	○ 131	63	49	○ 940	910	19
アブラガレイ	○ 12	7	5	○ 9	9	–
ソーハチ	○ 39	34	5	○ 306	298	8
メイタガレイ	○ 2	2	0	212	91	4
ムシガレイ	○ 141	96	44	○ 595	510	37
アカガレイ	○ 254	189	64	○ 702	613	89
ハバガレイ	○ 37	29	7	○ 979	942	34
其他のカレイ	○ 597	378	211	3,617	1,351	559
ホッケ	462	149	12	–	–	–
ハタハタ	△ 1,364	635	271	○ 542	481	60
ニギス	○ 316	230	64	○ 1,092	1,033	59
その他の魚	2,771	781	437	8,775	2,356	791
ズワイガニ	○ 374	251	93	○ 1,631	1,283	348

○は以東底曳が総漁獲高の半分以上のもの　△は以東中型小型を含めて総漁獲高の半分以上のもの

第46表　各魚種の底曳依存性（1952年）　（単位　1,000〆）

	北部（青森—石川）			西部（福井—山口）		
	総漁獲	中型底曳	小型底曳	総漁獲	中型底曳	小型底曳
タラ	△ 637	254	57	○ 877	802	54
スケトウ	4,032	389	62	○ 1,629	1,192	181
アブラザメ	1,916	722	134	○ 445	278	27
モウカザメ	82	–	–	6	0	–
カレイ	○ 1,122	618	367	○ 7,358	4,045	784
ヒラメ	335	147	118	561	98	26
マダイ	395	69	28	960	97	44
其他のタイ	△ 169	47	45	1,061	323	54
ホッケ	438	187	25			
ズワイガニ	○ 307	179	100	○ 1,258	1,022	236

○は以東底曳が総漁獲高の半分以上のもの　△は以東中型小型を含めて総漁獲高の半分以上のもの

IV）漁獲物の長年にわたる変動

（A）福井県以西

昭和23年（'48）以後は主要魚種別に漁獲高があるが，（昭22年）（'47）は総漁獲高が記されているのみである。一方，委嘱船調査では昭和22～24年（'47～'49）の曳網当の漁獲高が得られる，昭23～25年（'48～'50）の2漁期ではこの両方の資料が得られるので，この間の両者の比を求めることによつて昭和22年（'47）の曳網当りの漁獲高と曳網回数を推定した。（第47表）

第47表　水産庁統計と委嘱船による努力量推定の比較

	水産庁統計による曳網当漁獲高 a	委嘱船資料による曳網当り漁獲高 b
昭和24年（'49）	34.0〆	42.0〆
〃 23年（'48）	30.4	42.8
〃 22年（'47）	44.0（推定）	55.0

第48表　西日本海努力数と魚種別漁獲高　（単位　万〆）

年	曳網数	総漁獲高	カレイ類	タラスケトウ	アカムツ	ニギス	タイ	サメ類	カニ	イカ
昭22（'47）	26.9万（推定）	1,205 (44)	421 (15.4)	1						
23（'48）	30.4	1,056 (35)	411 (13.6)	115 (3.8)	73 (2.4)	16 (0.5)	54 (1.8)	61 (2.0)	116 (3.8)	−
24（'49）	31.4	1,060 (34)	303 (9.7)	179 (5.7)	53 (1.7)	29 (0.9)	26 (0.8)	73 (2.3)	105 (3.4)	50 (1.6)
25（'50）	36.3	1,446 (34)	417 (11.6)	220 (6.1)	60 (1.7)	29 (0.9)	70 (1.9)	74 (2.4)	104 (2.9)	63 (1.7)
26（'51）	36.8	1,362 (33)	390 (10.5)	181 (4.9)	37 (1.0)	54 (1.5)	44 (1.2)	39 (1.1)	105 (2.7)	78 (2.1)
27（'52）	37.5	1,374 (36)	449 (11.8)	248 (6.6)	36 (1.0)	34 (1.0)	32 (0.8)	40 (1.1)	127 (3.7)	56 (1.5)
28（'53）	29.1	1,245 (41)	437 (14.9)	126 (4.3)	47 (1.6)	39 (1.3)	36 (1.2)	15 (0.5)	138 (4.8)	56 (1.9)

（　）は努力当り漁獲（〆）

第49表　県別努力当統計

	兵庫		鳥取		島根	
	曳網数	c/u	曳網数	c/u	曳網数	c/u
'48	8.2万	42〆	6.0万	35〆	6.6万	52〆
'49	8.5	34	6.3	38	6.8	53
'50	9.6	39	7.5	39	7.5	61
'51	9.0	42	7.6	37	6.9	54
'52	9.7	49	7.5	39	6.4	57
'53	10.9	40	8.6	34	4.2	97

第48表では，タラ，スケトウ，カレイ類，サメ類，イカ類等の魚種区別が不完全なことは大きな障碍である

曳網数は年々増加するのに伴つて，漁獲高も逐年増加しているとはいうものの，曳網当りの漁獲はかえつて減少している。ただし，昭和28年（'53）2月以後は，前述のように15トン未満のものが除かれたため曳網数が減じており一方，曳網当り漁獲高 c/u が増加している。（第49表）

これらの事実は，年代とともに漁場のかわることも併せて考えなくてはならないのであり，この数字がそのまま魚群量の消長を忠実に示していると考えることは危険であろうが，曳網数と c/u とがこのような関係にあることだけは注目されよう。

15トン未満のものの少い鳥取，兵庫のみの資料によると昭和23年以降の c/u の増加は認められずかえつて減少を示している。

カレイ類，アカムツ等が近年減少をつづけてきたのが，昭和28〜29年（'53〜'54）にいたり，前述のような事情はあつてもやや増大したに対し，タラ，スケトウ，サメ等は減少傾向があり，ニギスは昭和26年（'51）いちぢるしい増加をみせてからそのまま安定している。（香住漁業調整事務所によれば，アカムツ等の増加は2艘曳が128°—130°Eの中間漁区に出漁したものがあるためであるという）

カレイ類については，魚種別に検討することはこの資料では出来ないが，一般に"底打ち"の状態を呈しているようである。

漁獲統計を用いて資源の大勢を見るには，漁場のうつりかわり等に注目するとともに，各魚種がお互にどのような関係にあり，その数量の変化にどのような作用があるかという生物力学的関係や，生物社会構造等に立ち入つて分析する必要があるが，現在これ等の諸目的に完全にそうことの出来る統計を得ることは非常に困難であるし，これをあつめて分析することは更に容易な業ではない。

V）石川県以北（東北海域）の概観

この地方では，漁場がおおむね各県の地先に限られているので，各県単位に考えることとする。

第 50 表　石川，富山県主要魚種別及び努力当漁獲高

年	曳網数	総漁獲	タラ スケトウ	サメ	カレイ	ホッケ	ニギス
	万ヶ	万ヶ	万ヶ	万ヶ	万ヶ	万ヶ	万ヶ
昭22（'47）	4.56	158 (34)	34 (7.5)	24 (5.3)	21 (4.6)	6.8 (1.9)	62 (1.3)
23（'48）	8.61	185 (21)	31 (3.6)	18 (2.1)	25 (2.9)	9.6 (1.1)	13 (1.5)
24（'49）	11.40	273 (25)	42 (3.7)	33 (2.9)	38 (3.3)	25.7 (2.2)	5.9 (0.52)
25（'50）	10.94	216 (20)	20 (1.8)	32 (2.9)	43 (3.9)	2.0 (0.18)	2.6 (0.67)
26（'51）	11.27	204 (18)	23 (2.0)	8.2 (0.7)	46 (4.1)	1.0 (0.08)	30.0 (2.6)
27（'52）	10.44	229 (22)	42 (4.0)	8.9 (0.85)	54 (5.2)	0.5 (0.05)	20.0 (0.9)
28（'53）	9.91	213 (22)	32 (3.3)	5.9 (0.60)	54 (5.5)	0.5 (0.05)	13.0 (1.31)

タラ，スケトウについては26年（'51）から両者に別れている。

第 51 表　タラ類，魚種別及び努力当漁獲高（〆）

	タ　ラ	ストウケ
'51	8.7 (0.77)	13.5 (1.25)
'52	8.2 (0.78)	31.0 (2.92)
'53	8.1 (0.81)	22.3 (2.24)

努力，漁獲高，c/u の変化は西南海区と同じく c/u は底打ちとなつている。

カレイ類は漸増して行くのに対してサメが減じ，ホツケが50年頃から急に姿を消しこれに代つてニギスが'51年から急増したが再び漸減しつつある。スケトウが昭和27（'52）—昭和28年（3～4月）に増したのが昭和28年（'53）には再び減じつつある。

昭和28年('53)2月以降，15トン以下の小型船が除かれたことと，転業による減船の結果として曳網回数が著しくへているが，1曳網当りの漁獲がとくにスケトウタラで増加しているのに気がつく。

第 52 表　新潟県主要魚種別及び努力当漁獲高

	曳網数	総漁獲高	タラ スケトウ	サ　メ	カレイ	ホツケ	ニギス	ハタ ハタ
昭 22 ('47)	万 7.1	万〆 118 (16.8)	20.4 (2.9)	39.5 (5.5)	12.7 (1.8)	4.4 (0.62)	1.2 (0.17)	9.9 (1.38)
23 ('48)	7.3	105 (14.1)	18.4 (2.6)	12.3 (1.7)	11.8 (1.7)	11.9 (1.6)	2.4 (0.33)	7.0 (0.96)
24 ('49)	9.1	125 (13.7)	22.4 (2.3)	13.4 (1.5)	16.9 (1.9)	11.5 (1.5)	2.5 (0.27)	12.6 (1.38)
25 ('50)	10.5	125 (12.0)	26.5 (2.5)	14.6 (1.4)	15.2 (1.5)	3.7 (0.35)	4.0 (0.38)	9.1 (0.86)
26 ('51)	11.5	142 (12.0)	21.0 (1.8)	10.1 (0.89)	21.4 (1.7)	5.6 (0.49)	15.1 (1.31)	11.9 (1.37)
27 ('52)	8.9	117 (14.1)	14.5 (1.5)	8.1 (0.91)	15.6 (1.7)	3.7 (0.42)	10.5 (1.18)	11.9 (1.03)
28 ('53)	4.5	85 (18.7)	15.3 (3.4)	6.9 (1.5)	7.6 (1.7)	6.3 (1.39)	6.4 (1.41)	11.7 (2.56)

第53表　タラ類，魚種別及び努力当り漁獲高

	タ　ラ	スケトウ
'26	万〆 5.2 (0.45)	15.8 (1.35)
'27	7.5 (0.84)	7.0 (0.61)
'28	4.5 (0.99)	10.9 (2.41)

タラ，ホツケが25年以来激少したのがこの県沖ではやや回復し，またニギスが26年から急に増えたことは，石川，富山の両県とほぼ同様である。

山形，秋田県

第 54 表　山形県主要魚種別及び努力当り漁獲高

年	曳網数	総漁獲高	タラ スケトウ	サ　メ	カレイ	ホツケ	ハタハタ	タ　ラ	スケトウ
'47	万 2.6	万〆 65 (25.2)	18 (6.9)	24 (9.3)	0.92 (0.35)	4.4 (1.7)	6.4 (2.5)		
'48	2.7	51 (19.1)	19 (7.1)	12 (4.5)	0.63 (0.23)	31.8 (11.7)	3.5 (1.3)		
'49	3.6	57 (16.1)	17 (4.8)	14 (3.9)	1.3 (0.36)	5.2 (1.46)	1.8 (2.2)		
'50	4.6	59 (13.1)	13 (2.8)	18 (3.9)	3.9 (0.85)	1.7 (0.37)	11.1 (2.4)		
'51	4.3	46 (10.6)	* 7.0 (1.6)	14 (3.2)	5.0 (1.2)	3.3 (0.76)	2.6 (0.60)	5.1 (1.21)	1.9 (0.44)
'52	4.1	36 (8.8)	* 7.9 (1.8)	5.4 (1.3)	4.3 (1.1)	2.6 (0.60)	5.6 (1.35)	6.3 (1.53)	1.6 (0.39)
'53	2.8	26 (9.2)	* 5.5 (1.9)	6.4 (2.2)	1.9 (0.67)	5.6 (1.35)	5.9 (2.09)	3.6 (1.31)	1.9 (0.69)

* '51年以後はタラスケトウと別になつているのでその合計

第 55 表　秋田県主要魚種別及び努力当り漁獲高

年	曳網数	総漁獲高	タラ スケトウ	サメ	カレイ	ホツケ	ハタハタ	タラ	スケトウ
'47	1.9	37 (19.5)	3.9 (2.0)	13 (6.9)	2.2 (1.2)	10 (5.3)	0.9 (0.5)		
'48	4.4	99 (22.8)	12 (2.7)	28 (6.4)	9.4 (2.1)	32 (7.3)	2.5 (0.6)		
'49	6.1	10.2 (16.8)	15 (2.5)	25 (4.1)	10 (1.6)	17 (2.8)	7.3 (1.2)		
'50	2.1	92 (13.1)	16 (2.2)	18 (2.5)	14 (2.0)	7.3 (1.0)	10.4 (1.4)		
'51	7.5	98 (12.9)	16 (2.1)	19 (2.5)	18 (2.4)	9.4 (1.2)	4.4 (0.59)	7.1 (1.01)	8.5 (1.21)
'52	7.3	94 (12.9)	14 (1.9)	16 (2.2)	20 (2.7)	8.1 (1.0)	10.0 (1.4)	8 2 (1.16)	5.6 (0.79)
'53	7.1	95 (13.4)	18 (2.5)	8.5 (1.2)	11 (1.5)	7.1 (1.0)	19.6 (2.8)	10.3 (1.46)	7.3 (1.03)

ここでは小型船の整理によつて努力量が減じた割合には漁獲が増加していないことである。カレイは51年ごろに増加したが再びやや減じておりホツケはこのころから減少しハタハタはこのころ一時減じたが再び増加している。

漁獲努力が1950年ごろまで急激に増加したのは，無許可船が許可船にくり入れられて行つたためであるが，漁獲高は必ずしもこれに伴わず，c/uの値は却つて減じている。

通　観

最初に述べたように，漁獲努力の漁場による配分，すなわちどこで漁業の行われているかを明にする資料が現在まで十分に入手することができなかつたので，細部にわたつて吟味することは出来ないが，漁獲努力は，西南海区では '52年，東北海区は '51年までは次第に増したが，両海区ともその後は減少している。これは，一つには東北海区，殊に新潟県では '52年ごろからイカ釣，北洋漁業等に転換するものがあつて船の減じたことと，今一つは，小型船が統計から分離したことが大きな理由であろう。これに対し，c/uは漸減して51年ごろから底打ちとなつている。

一方，魚種組成には若干の変化が見られつつある。カレイ類についていえば，これは西南海区では50—51年まで減少をつづけその後底打となつてやや増加しているも，東北部では新潟県沖では西南海区と同様52年以来底打ちであるのに対し，他の諸県沖合ではかえつて51—52年まで増加して頭打となつて，逆の現象を示している，石川県のみは漸増している。

タラ，スケトウ類は地方的の漁況の変化もあるが新潟以北では，一般的に見て50年頃より下降しつつあり，サメ類も同様全般的に減少しつづけている，ホツケが50年頃より急に減じ，これに対しハタハタは51年に従来の特産地であつた山形，秋田の2県でやや減じたが，その他の東北諸県で急に増して底曳漁業の主要魚種となつてきたこと。また特にめだつていることはニギスが同じころから日本海全域で急に増加をしたことである。その後一時的な減少はあつたがこの魚種は依然として主要な位置を占めていることは見逃がせない。

これ等魚種組成の変化の原因は，1つには対象とする魚種の変化することも考えられるが，また，生物相自身の変化をも見逃すことはできないであろう生物相の変化の原因については，まだ確実なことは一切不明であるが1950～51年頃を1つの転機としている点は注目に価するであろう。これを解明するには，産卵場または稚魚成育場の海況の変化による生残率の変化漁場の海況の変化による可利用率（availability）の変化

等環境によるもの，或は各種生物の相互に力学的又は社会構造的の変化をも考えることができよう。

魚種組成の安定性についての試み（本節は統計に興味のない読者はよまずにとばしてもよい）

魚種組成の変動についての知識を得るための一つの手段として，主な魚種について，その量の安定度を知るため次のようないくつかの統計量の導入を試みた。

元来，漁獲高の変化は1つの時系列として取扱うべきであり，しかもその時系列のパラメーターはこれを把握することが非常に困難である。

ここでは，この時系列の性質のうち，その trend（長期傾向）に関するものよりもその fluctuation（ふらつきに）関するものを扱つた。

導入されたものは

(1) $Cx = \frac{\sigma x}{\bar{x}}$　　x は1漁期の漁獲高

(2) $r\ (x_t\ ,\ x_{t+k})$　　即ち系列相関係数

この2つは一般の時系列量を取扱うときには用いられるが，ここではこの2つのほか

$\frac{x_{i+1}}{x_i} = Z$　　（i は漁期）

及びその変動係数

C_Z の値をも求めて見た。

(1)は全体としての変動の範囲を示し，(2)は継続性を，(3)は変動（fluctuation）の度合を夫々示すものである。

系列相関係数についてはその漁期のずれ K を1.2……と順次とることができるが，今の場合，統計資料が僅か数年であるので，Kの値を大にすることはやめて $K=1$ すなわちある年と翌年との相関を求めるのみにした。

これ等の価から量の傾向を見ることはまだ容易でないがタラでは南部で Cx の値が大きく，北部で少い。また。ホツケは Cx，C_Z 共に多く，カレイはこれ等の値が山形以外では少く比較的安定し，ニギスではかなり大きい

魚種間の相関についての研究は重要であるが，今の段階でこのような方法を用いるのは尚早であろう。

第56表　各魚種漁獲高の安定性を示す諸統計量（石川，富山）

	C_x	r	$\overline{Z}$	C_Z
タラ	0.57	0.23	0.81	0.26 0.27
カレイ	0.18	0.53	1.04	0.18
サメ	0.62	0.43	0.67	0.68
ホツケ	1.03	0.36	0.66	1.25
ニギス	0.57	0.12	1.00	0.74

第57表　各魚種漁獲高の安定性を示す諸統計量 南部（福井—島根）

	C_x	r	$\overline{Z}$	C_Z
タラ	0.61	−0.51	1.02	1.05
アカムツ	0.31	0.37	0.90	0.33
ニギス	0.27	0.09	1.17	0.39
タイ	0.35	−0.52	0.92	0.61
カニ	0.22	0.39	1.06	0.15
カレイ	0.14	−0.01	1.01	0.16

第58表　各魚種漁獲高の安定性を示す諸統計量
（秋　田）

	C_x	r	$\overline{Z}$	C_Z
タ　　ラ	0.13	−0.08	1.03	0.18
サ　　メ	0.31	0.91	0.72	0.14
カ　レ　イ	0.25	−0.16	1.01	0.21
ホ　ッ　ケ	0.69	0.57	0,77	0.70
ハタハタ	0.53	0.41	1.04	0.60

第59表　各魚種漁獲高の安定性を示す諸統計量
（山　形）

	C_x	r	$\overline{Z}$	C_Z
タ　　ラ	0.55	0.88	0.80	0.35
サ　　メ	0.43	0.61	0.74	0.40
カ　レ　イ	0.44	0.64	1.06	0.41
ホ　ッ　ケ	0.78	0.04	0.93	1.13
ハタハタ	3.30	0.38	0.96	0.35

第60表　各魚種漁獲高の安定性を示す諸統計量
（新　潟）

	C_x	r	$\overline{Z}$	C_Z
タ　　ラ	0.18	−0.89	1.07	0.26
サ　　メ	0.62	0.72	0.66	0.46
カ　レ　イ	0.07	−0.91	0.98	0.11
ホ　ッ　ケ	0.48	0.31	0.86	0.57
ニ　ギ　ス	0.55	0.67	1.32	0.46
ハタハタ	0.28	0.33	1.17	0.34

文　　献

1）機船底曳網漁場調査要報　昭和23，24，25，26，27，28年　水産庁香住漁業調整事務所
2）管内中型機船底曳網漁業漁獲高統計表　昭和24，25，26，27，28年　水産庁新潟漁業調整事務所
3）東北陸海区機船底曳網漁業漁獲対象水族について　水産庁新潟調査所（'50）
4）海面漁業漁獲統計　昭和26年以降　農林省統計調査部

日本海底魚資源の増減と漁業の影響

I）漁獲統計による計算

底魚資源調査の目的は，漁業が資源にどんな影響を与えるか，海中の漁群の量が，人の手による漁獲によつてかわる割合と，そうでない自然の原因によつてかわる割合と，それぞれどの位になつているかを知ること。あるいは，漁業の管理を行うための資料とし，または将来どの位生産されるかを予知するために役立たせようとするためのものであることは，いうまでもない。このためには，とられた魚の大きさや，漁獲統計等をいろいろ分析し，計算して魚の量やその変化を推定しようとする資源解析の方法の研究にも力を入れなくてはならないが，また，魚自身がどんな性質をもつているか，またこの魚が住んでいる海の様子がどんなものであるかということにも力を入れて研究しなくてはならない。ただ，このようないろいろな研究が全部まとまつてからでないとその結果はまとめられないとなると，実際の研究も進まない。むしろ，これらの研究を同時に行いつつ，現在までにわかつた結果だけで適当な仮定を設けて大担な推算をやつて見て，得られた結果に無理がないかどうか，生物学や，海洋学の知識と，実際の漁業と合うかどうかをしらべて見て，もし合わないならそれが何故であるか，そこにどんな新しい意味が見出されるかを考えつつ，少しずつ方法を改良するというやり方を行うべきであろう。

今まで行なつてきた研究方法も，結局，仮定—推定—現実と比較—ということをやりながら，少しでも漁業と資源の実際を把握することに近づけようとしているのであつて，今ただちに漁業が資源にどんな影響を与えるかの最終結論を出すことはできないが，今までの研究のすすめ方のあらましを述べ，将来への手引きとしての値打だけは充分あるものと信ずる。

II）漁獲統計による資源解析

漁場にある魚群の量の増減と漁業の影響の関係については Russel が非常に簡単明瞭な式を作つた。すなわち，ある年なり，ある月なりに増える魚群の量は，その期間中に新たに漁場に入つてくるもの（添加量）と，成長によつて1尾1尾が大きくなるための増加（増重量）から，漁獲によつて減るもの，自然に死ぬもの，それと漁場から出ていつてしまうもの（逸散）等をそれぞれ差し引いたものに等しい。このうち，人の手によつて起る作用は漁獲による死亡だけであり，他は自然の力によるものである。さらに，重量でなく，尾数で考えるとすれば，増重量は考える必要がなく，漁獲されて減るもの以外は，漁場への出入をさし引いたものと，自然に死ぬものとだけが自然の増減として残ることになる。

漁業による減少は，漁獲高で統計の上あらわれてくるし，また，漁獲のはげしさは前の章で述べた漁獲努力数（つまり曳網回数）によつて知ることができる。また，漁場の魚が多いか少いかは，1網でとられる魚が多いか少いかということから知ることができることが研究されている。であるから，この1曳網あたりの魚の数の変化のしかたと，漁獲高，または漁獲努力の数を調べ，漁獲高や漁獲努力の大小と，1曳網あたりの魚の数の変化をしらべることにしよう。

もし，漁獲による影響が非常に大きいのであれば，漁獲が多い，または漁獲努力が大きかつたあとでは，1曳網当りの魚の数はめつきりと減るであろうし，もし，漁獲の影響があまりないならば，1曳網当りの魚の数の変化は，漁獲高や努力の数とはあまり関係しないであろう。このような関係を用いて，漁場の魚の数や，漁獲の影響についての計算を行うというのがこの章の目的である。

但し数式に興味のない方は※印間の部分は省いてよんで頂きたい。

※ 解析の方法

魚群体漁業による影響を示す根本的な方程式は Russel の示した式

$$S_2=S_1+R+G-F-M-I$$

で示される。

ただしここで R は添加による，G は成長による増重量，F，M，I はそれぞれ漁獲，自然死亡，逸散による減少である。

もし重量でなく尾数で示すならば，$G=0$ とおくことができる。

これを微分方程式の形で示すと，

$$-\frac{ds}{dt}=\frac{dr}{dt}-sf(t)\quad fn(t)\quad -i(t)$$

となる。ここで，漁獲及び自然死亡はそれぞれその時の資源量に比例するある率をもつて示されとした。

逸散 i の取扱い方は非常に困難である。しかし，全漁期を通じてみるとき，漁場への出入を差し引いた残りが正（この場合は減少を示す）であれば，これは自然減のうちに含ませることができる。また負(増加)であれば，これは漁期中の添加として示されることになり，これは負の自然減耗として取扱うことができる。

したがつて，i は漁期を通じてみるときは $\int idt=0$，とおくことによつて考えを容易にすることができる。（Tは全漁期を示す）ただし，$\int idt=0$，という条件のみでは，i の性質を現わすことも，また前述の方程式を解くこともできない。i の形については，例えばフーリエ級数の形で解く(2)ことも1法であり，また，i を誤差項の中に入れて考えるという方法もあろう。前者は田内（1952）等が以西底曳，アグリ巾着網等の漁獲率を求めるのに用いているが，これは漁期が周年に及んでいる場合でなければ適用は容易でない。後者は，i の時系列的性質を考えるときに多少の問題はあるが，この方法で漁獲強度や自然減耗を求めた場合，これらの値はそれぞれの母数の不偏推定値を与えるものであり，これらの母数推定値の信頼区間を求めることが可能であり，また，このようにして求めた母径過からの実際の資料のずれ（残差）自身からの i の性質を吟味することができるのでここではこのような考えのものに推算を行うこととする。

これは De Lury (1947) も行つたが，ここではやや異つた方法を用いる。

Ⅲ）推　定　方　法

何等かの方法であるときの漁場にある魚群体量（普通通俗的には資源量というが，資源という言葉はいろいろとその解釈に問題があるのでここにはとらない）に比例する量を求めたとする。

すなわち，$S_i=kD_i$

（S は魚群体量，D はこれに比例する統計量）となる。

A　第1法

この場合，1ヵ月間の減少は漁獲によるものと自然の減少（前の意味におけるような漁場への出入の差し引きを考えに入れて）の2つである。この自然減耗率を m とすれば，1月間の魚群体の量の変化 $\triangle S$ は，

$$\triangle S=k\triangle D=kDm+C$$

C は漁獲量となる。

また，D は前に述べたように，1曳網当りの漁獲高で示すことができる。

したがつて，

$$k\triangle D=KDm+C$$

$$\frac{I}{k}=\lambda \text{ とすれば}$$

$$\triangle D=Dm+C\lambda$$

$\triangle D$，D，C は漁獲統計によつて知られているから，m，λ，したがつて，m，λ の値は2ヵ月以上の統計があれば求めることができる。※

この方法で求めた具体的な結果を示すと，（第61表）

（第 61 表）第1法による日本海西南海区曳網当り漁獲強度及1ヵ月の自然減耗

	k	m
23—24年	11.2 万	−0.09
24—25	8.90	−0.37
25—26	4.42	−0.93
26—27	8.20	−0.45
27—28	16.50	−0.30
28—29	3.58	−0.94

すなわち1曳網はその漁場にいる魚の約10万分の1を漁獲するという結果が得られる。この値は，25—26年，28—29年のような年には非常に過少であるように思われる。表にも示すように1月の曳網回数は2.7—4.5万回位が普通だからである。

また，自然減耗がいずれも負であるのは，最初に述べたように，これは却つて漁場に魚が次々と来遊する。あるいは漁業の対象とする魚種が漁期がすすむにつれて変る（秋はニギス，その後サメ，春にカレイ）ためである。

このように一見不合理にみえる数字であるが，この推定が不偏推定であり，誤差も含んでいることに注目してその信頼区間を求めると，少くとも50～60％の誤差は避けられない事情にある。したがつて，そのことを考えに入れてこの数字で解釈すると，1曳網によつて漁場にある魚の3万分の1乃至30万分の1程度が失われることになる。

B　第2法

今の方法では自然減耗と漁獲による減耗とは相加的に作用する。（まず自然減耗が行われ，残つた部分について漁獲が働く）としたのであるが，実際この2つの作用は漁期間に同時に働くとした方がよいであろう。このときは別の数式が考えられる。

※前の微分方程式は，Ricker 等により作られているが，Widrig の符号にしたがえば

$$-\frac{1}{S}\cdot\frac{ds}{dt}=FQ+q$$

S については曳網当漁獲高を用いる。

となる。

ここで，F は漁獲努力数，Q は漁獲強度係数，q は瞬間自然死亡率となる。

この形を利用して，末知数 Q，q，を求めると（第62表）

この場合は$\frac{1}{Q}$が前法の k に相当し，$1-e^{-q}$ が m に相当する。※

この場合もやはり40％程度の推定誤差が含まれているが，推定された単位努力漁獲強度（1網で全漁場の魚の位失われるかという値）Q，瞬間的自然減耗等ある期間にそこにいる魚のどの位のものが自然に減ずるかの値は前法によるものよりは，安定していてこの方が信頼度は大であろう。

（第62表）

	Q ($\times 10^{-4}$)	$\frac{1}{Q}=k$	q	$1-e^{-q}=m$
23—24	0.065	14.5	−0.24	−0.27
24—25	0.058	17.2	−0.20	−0.22
25—26	0.044	22.3	−0.58	−0.78
26—27	0.014	71.3	−0.58	−0.06
27—28	0.052	18.3	−0.16	−0.17
28—29	0.040	25.0	−0.13	−0.14

この方法では，1曳網にとられる魚の数は，全魚種を通じてみると，操業されている地域にいる魚の8～100万分の1であり，15～25万分の1というあたりがもつとも確からしい。

また，漁期を通じてみると，漁場への出入，自然減等をみて3～100％（最も確からしい値は10～20％）位新しい魚が漁場に加わることになる。

※C　第3法

以上の方法では，漁場の魚の量が一網当りの漁獲で示されるとしたが，これは，漁場のどの場所で網が曳かれているかを考えないでいるための偏りを生ずるおそれがある。

元来，単位当り漁獲高が，そのときの漁場にある魚の量に比例すると考えるのは，漁場内に一様に操業が行われ，しかも漁場の面積がかわらない場合である。

一般には，曳網当り漁獲高は，その漁場の魚の密度に比例することが証明されている。その場合したがつて，全漁場の魚の数は，この1網当りの漁獲高の値を場所ごとに求めて加えること。（Widrig 1954）すなわち1曳網当り漁獲高を C とし，漁期の単位面積を da とすると

$$S=k\int_{a} cda$$

k は比例定数

で示される

要報では22—25年の3漁期について月ごとに全漁場をほぼ等面積（経緯度10′づつ）に区切つてその中の単位当りの漁獲高を箱数を単位にして示してある　この値を得るための標本抽出法には問題もあるが，他にかわるような資料もないので，これを用いることとする。したがつてこの場合

$$K\int = K^{*}\sum_{a} C$$

$\overline{\Sigma}_{a}$ は全小区域について加え合わすことを示。

すこの取扱い方にも第1法，第2法の2つの形をとることができる。

ただし，ここで求められた k^{*} は第1法で，漁場にある魚群量の1曳網当り漁獲高に対する比であるが，この場合には，その単位面積漁場内の魚群量の平均値に対する比になる所がことなつている。したがつて，この場合 K^{*} に単位面積の数を分けたものが K に相当する。※

第63表　漁獲密度から求めた努力当り漁獲強度と自然死亡率 第1法に準ずる

	k^{*}	k	m
23—24	0.87	72.4	−0.11
24—25	[illegible]	31.8	−0.27

第64表　漁獲密度から求めた努力当り漁獲強度と自然死亡率 第2法に準ずる

	Q	k	q	m
23—24	$\times10^{4}$ 0.0314	31.8	−0.16	−0.18
24—25	0.034	29.4	−0.11	−0.13

第2法と同じようにして求める場合には Q の位は，第2法とまつたく同様で単位面積との関係を考える必要はない。

このように魚群体に及ぼす漁獲の影響については，計算の方法によつてかなりの差があるが，その一致する範囲としては，ひと網で漁場にある魚の失われる率は，20〜50万分の1とみるのがよいであろう。自然減耗が負となり，漁期間に漁場に来遊する魚が却つて増加するようにみえることの解釈は前にも述べたとおり，この取扱が全魚種を一本として取扱つたため，漁期中の魚種組成の変化がこれに表われていることである。

等65表　各魚種の努力当漁獲強度と自然死亡率

	k^{*}	k	m
カイ類			
23—24年	0.25	10.2	−0.37
24—25年	0.82	31.0	−0.60
ニギス			
23—24年	1.00	30.2	0.28
24—25年	0.24	14.4	0.20
ズワイガニ			
23—24年	0.10	2.9	−0.90
24—25年	0.16	4.6	−0.67

Ⅳ）主要魚種について

このように全魚種を一度に取扱うことにはかなりの無理が伴うので，魚種ごとに計算を行つてみた。この場合，第1，2法では努力量の配分に問題があるので第3法によつてみた。この場合も，第2法の形式をとり入れることは，努力の各魚種に対する配分を考えなくてはならず，このような取扱は無理なので結局今の場合に用いられるのは，第3法の1，のみである。

ズワイガニに対しては，1回の曳網当りの漁獲に対する総資源の割合が他に比して非常に小さいこと，すなわち，逆にいえば1曳網でとる魚の割合が多いこと，及びカレイ類，ニギス等はいづれも1曳網で

10〜30万分の１が失われることを示しているが，これらの推定値の推定誤差は相当大きいものであり，大略の目安をつけるに止まるものである。

Ⅴ）む　す　び

このように，漁獲努力と漁獲高のみで第獲の資源に及ぼす影響を論ずる場合には，いくつかの問題に出合う。それは現在の統計組織だけでは，漁獲努力，魚種別，地理的の配分，すなわち，どのような魚を狙つてどの場所で操業が行われているかを知るためまでは漁獲統計が得られず，また，魚群体の大きさを単に曳網当り漁獲高のみで示すため，その漁獲物の大きさ，組成等については考えられていないこと等がある。また，推定密度を決定するのはある単位期間中の漁獲高，または努力数であるが，これらの推定値が必ずしも信頼するに足りるものとは限らず，かつその変動が少いために精度が充分にあげ得ない点がある。小漁場区劃ごとに努力数と漁獲高が求められていれば，計算の労力は別として，これらの要求は満足する推算を行うことができるのであるが，現在のところこのような資料を期待することはほとんどできない。香住漁業調整事務所では航海ごとに漁船からの報告を提出せしめているが，これにより得られた資料も，総漁獲高や総努力量の大観を知り得るのみであろう。

英国のトロール研究におけるような，資源統計を集め，これを集計するための組織の確立することができないならば，単なる漁獲統計のみによる資源解析は今の程度をあまり出ることは困難であろう

さらに，このような取扱でうかび上つた大事なことは，魚は漁場にぢつとしていていつも同じようにとられているのでなく，漁場への出入，あるいわ操業可能な状態となるような行動に，かなりの変化がありそうなことである。このような点に，魚の生態行動等，ことに，魚の集り方，漁具に対する行動等についての研究が進められることが，今後必要であろう。

参　考　文　献（統計類は除く）

1) E. S. Russel ('42)　Qverfishing Problem　*Camb. Univ. Press*
2) 田内森三郎（'52）一つの漁業でとられるものの割合を見積る試み　日水誌　Vol. 17.　P. 179
3) W. E. Ricker ('48)　Methods of Estimating Vital Statistics of Fish Population, *Indiana Uni. Press.*
T. M. Widrig ('54)　Methods of Estimating Fish Populations.　*Fish. Bull.* 94.　P. 141,
4) 以東底曳資源調査要報（１—３）（'49—'51）中央水試，日水研
5) D. B. De Lury ('47)　On the Estimation of Biological Population *Biometrics* 3(4) P. 23

第 66 表

曳網数 u，総漁獲高 c，及曳網当漁獲 c/u

	48—49年			49—50年			50—51年		
	u	c	c/u	u	c	c/u	u	c	c/u
9月	—	—	—	2.5万	88.2万〆	35.8〆	2.4万	90.5万〆	37.2〆
10	4.1万	115万〆	28.0〆	4.3	121.7	28.9	5.2	135.2	26.0
11	3.8	120	31.7	3.8	110.3	29.4	4.9	135.4	27.3
12	4.2	125	29.8	3.3	139.4	42.2	4.0	142.7	35.4
1	2.8	80	28.6	3.5	99.1	28.3	3.9	142.0	35.9
2	2.7	95	35.2	3.3	95.1	28.2	3.6	151.6	42.1
3	4.5	175	38.9	4.4	165.1	37.7	4.8	193.7	40.8
4	4.1	160	35.2	3.8	149.2	37.0	3.1	163.5	52.9
5	3.5	145	41.8	2.4	90.0	37.4	3.3	135.3	40.4

	51—52年			52—53年			53—54年		
	u	C	C/u	u	C	C/u	u	C	C/u
9月	2.5万	99.8万〆	40.0〆	32.1万	89.5万〆	24.7〆	1.9万	77.0万〆	39.4〆
10	5.6	150.3	27.0	52.0	135.1	26.2	3.9	134.6	34.0
11	4.7	140.6	29.7	49.2	141.4	28.7	3.8	142.1	37.2
12	4.4	124.6	28.4	40.1	136.8	34.1	3.4	141.0	41.8
1	3.4	125.8	37.2	35.0	135.9	38.8	2.7	134.6	49.0
2	2.9	143.7	50.0	38.2	158.8	41.5	3.0	137.1	46.2
3	5.3	191.9	36.5	46.0	215.7	46.9	3.5	190.4	50.8
4	4.3	151.2	35.6	46.1	222.8	48.5	3.6	162.0	44.5
5	2.8	111.3	39.8	34.0	142.3	42.0	3.7	135.9	36.9

注 9月の値は計算では使用しない。

第 67 表 漁場内の密度の面積と分値
全魚種 n 有漁漁場区域数
c/u 各漁場の努力当り漁獲(函)

	48—49年		49—50年	
	$\sum c/u$	n	$\sum c/u$	n
9	284	44	—	—
10	615	80	453.6	72
11	905	113	541.2	66
12	910	99	579.4	74
1	668	71	406.7	49
2	661	63	473.0	55
3	1160	98	512.4	61
4	734	98	234.6	34
5	472	68	113.6	16

第 68 表 主要魚種の$\sum c/u$

	カレイ類		ニギス		ズワイガニ	
	48—49	47—50	48—49	49—50	48—49	49—50
9	79.8	—	86.8	—	—	—
10	169.2	26.6	231.2	156.8	—	—
11	147.7	115.2	150.4	86.8	179.5	123.0
12	112.9	122.2	189.0	25.0	266.8	85.6
1	184.4	143.8	45.0	1.2	140.8	191.6
2	188.1	78.5	9.0	0.5	125.4	72.1
3	307.4	103.5	1.4	0	192.1	9.9
4	344.7	45.7	2.4	0	18.9	2.5

年令組成による資源解析

前章でのべたように，漁獲統計のみで資源解析を行うことは非常にむつかしい。それは，漁獲高の変化は，その組成の変化等のいろいろの性質の合さつたものだからである。

この弊点を救う一つの方法は，漁獲物の測定を行い，その組成を知り，漁獲されたもののうち同一の性質（たとえば年令）をもつものの変化を知ることが1つの方法である。現在，漁獲物の体長，年令等の組成調査に力を入れているのはこのためである。

この方法は BARANOV[1]（'18）に始まり，その後いろいろの人が研究しているが，その根本的な考え方は，前にのべたと同じく，魚群体の量の変動のうち漁獲によるものと，その他によるものとをそれぞれ推定し，漁場にある魚群の量の変動やその他を推定しようとするものであるが，ただこの場合，同一年に生れたものの変動に主として注目することによつて，先にのべた困難のひとつを除き，また長年にわたる変動をも知ろうとしたものである。

現在このような研究の行われているのは，カレイ類，アカムツ，ニギス等が主なものである。

I）ソ　ー　ハ　チ

カレイ類について資源解析の最も困難なところは，すでに何度ものべたとおり，魚種別統計が完全に得られていないことである。（'53年より始めて魚種別となつた）まだ，この魚種の漁獲量が完全に把握されているとはいえず，「その他のカレイ」に含まれているところも往々ある。

体長組成についても，断片的な調査は要報に記載され，1950年以後は，かなり組織的な調査が行われている。しかし前述のように漁獲統計の関係から，全漁獲物の組成を引き直すことは無理がある。

また，2艘曳と1艘曳の漁獲物の間や同一方法の漁業のものでも，時期的，その他の要因により船間変動がかなり大きく見られ，海中の魚の分布は，決して一様なものではなく，かなり複雑であり，また場所によるかたよりのあることもうかがわれている。

このような魚群体の取扱い方は，かなりむつかしいのであるが，それでもある漁法で，ある時期の漁獲物の組成を引伸して推定し，ここに一つの特性が見られることは，これ等海中の魚群は，一つの場所での分布はかなり複雑なものであつても，全体として一つの分布法則にしたがつているものとみて取扱うことを得させるであろう。

体長組成から資源解析を行う場合には，年令と体長との関係についての研究が不可缺である。これは山本，木部崎等により行われた査定結果のみが要報に記載されているが，その後大内，渡辺(徹)[2]等により研究が行われた。この詳細については別の項に記されているとおりであるが，この関係も，これを左右するいろいろな変動要因があり，地理的にことなる地点の間ではもちろん差がみとめられ，また，地理的な位置をほとんど等しくする1つの漁場での各年令のものの体長分布も，1回ごとの漁獲物の間に有意な差を生じていることも多い。しかし，このように，1回ごとの漁獲物の間で有意な差を生じているからといつても，これをもつてただちにこれ等が全部異質なものであるとして片付けることはできず，非常にむらの強い分布，すなわち海中に級内相関の強い班状分布の構造のあることをも示しているものである。

漁場ごとに組成を推定して個々に解析することは困難であるので，思い切つてこれらを無視して劃一的に扱うこととした。その代り，いわゆる多項目調査による年令査定の結果は，これをそのまま加えることをしないで，そのときの漁獲を加重して加えることにより，なるべく偏りのない値に近くなるように取扱つた。

ただしこの場合，級内相関があるのでこのようにして求めた分散は過少になる。

このようにして求めた年令別平均体長と，その標準偏差は（第69表）5才6才は測定数が他に比べてわず

第 69 表　西日本海ソーハチガレイ年令別体長の平均及び偏差

	9 ～ 12 月			1 ～ 4 月		
	n	$\hat{m}$	$\hat{\sigma}$	n	$\hat{m}$	$\hat{\sigma}$
Ⅱ才	58	12.8cm	1.4cm	58	14.5cm	1.4cm
Ⅲ才	159	16.8	1.8	61	17.6	2.0
Ⅳ才	27	20.1	2.4	27	20.8	2.5
Ⅴ才	2	24.5	2.1	12	24.4	3.3
Ⅵ才	3	30.0	1.0	5	28.1	7.9

かしかないため，これ等の値は，特に体長の標準偏差$\hat{\sigma}$では非常に不安定であり，高年のものの$\hat{\sigma}$は50～60％の誤差を含んでいるであろう。*

このような場合，体長組成を年令組成に転換するには，イワシの資源調査のように Hadgson 法（すなわち各体長のものごとに年令組成を求めて加える）によることをせず，体長分布を指数型 $e^{-K(x-x_0)}$ に近いものとして $\rho=e^{-K\triangle l}$（$\triangle l$ は年生長）によつて年令組成を等比数列として扱つた場合の見かけ上の生残率を求めた

上表の年令と体長の関係を用い，それぞれに誤差のあることを考慮に入れて取扱うと，この資料の得られた範囲では成長は直線的であると考えてもよく，1年間の生長 $\triangle l=3.6$cm となる

これ等の結果による漁獲物の横断的粗生残率（各年令，地域間等の変動をならし，同一漁期に漁獲されたものについての見かけ生き残り率）は 0.12～0.19 である。

渡辺(6)（'54）は年令査定された個体について直接の組成推定を行い，同様に見かけの横断的生残率を出しているが，この数字はここに示したものはおおむね一致している。

漁獲物のうち，もつとも年令の若いものは体長 8～10cm 位のものであるが，これは漁具が撰択作用をもつためもあつて完全に漁獲に入り切らないことも予想されるので，この部分については体長解析の場合には，考えに入れないこととする。

第 70 表　西日本海ソーハチガレイ体長減衰率及び生残率

		K（体長減衰率）			ρ（生残率）		
		浜田	米子	香住	浜田	米子	香住
1951.	1～ 3月	0.54	—	—	0.11	—	—
	9～12	0.63	0.33	0.39	0.08	0.30	0.24
'52	1～ 3	0.36	0.32	0.39	0.27	0.33	0.24
	9～12	0.48	0.45	0.46	0.18	0.19	0.19
'53	1～ 4	0.48	0.44	0.49	0.18	0.20	0.17
	9～12	0.54	*—	0.48	0.11	*0.29	0.13
'54	1～ 5	0.54	0.60	0.50	0.11	0.09	0.12
	9～12	—	0.46	0.49	—	0.19	0.15
'55	1～ 5	0.49	0.53	0.37	0.17	0.16	0.24
	9～12	—	—	—	—	—	—

*1953年米子で行つた調査では，魚体抽出に偏りが多くあらわれているので，ここでは K の値を求めることをやめ，別に，体長の谷の部分で別けた2つの部分の面積比を求めて組成を求めた。

第 71 表　調査初期のソーハチガレイ生残率

'47	9～12月	0.44
'48	1～ 4	0.20
	9～12	0.20
'49	1～ 4	0.24
	9～12	0.23

戦後漁業初期の生残率

要報には 1947，'48 の両年の調査による体長組成の値が求められているが，これ等の資料は試験船のみの調査によるものであり，標本抽出法はきわめて不充分であつて，同一基準のものと比較することはできないが，これによる生残率の値は第71表のようなものである。

この値と，最近の値とを比較すると，1952年ごろから急に

*　体長分布に，モードが2つ以上できて分離することが出来るか，或は2つの山が癒合して1つの山になるかという条件については，田中('54)，山中('55)(5) が数学的に取扱つている。年成長，年令ごとの標準偏差の比，組成比等の相互関係によつてこれが定まるのであるが，この結果を今の場合に適用してみると見かけ上の生残率が 0.8 程度のかなり大きな値にならないかぎり，体長のモードが分離することはない。

生残率が減じたような傾向がうかがわれる。

これらの推定値は，最初にいろいろの仮定を設けたため，当然誤差を含んでいることを認めなくてはならないが，生残率が次第にへる傾向は知ることができる

ここで，この生残率は，横断的生残率であり，同一年級のものを年を追つて求めた縦断的生残率ではないということに気をつけなくてはならない。縦断的生残率を求めることは単位当漁獲高が魚種ごとに求めえられないため，得られなかつたのはやむを得ない。

第 72 表　西日本海ソーハチガレイ一網当漁獲のうち未成熟魚の割合

		一曳網当尾数	同14cm以上
1948	9～12	1,450	118
	1～ 4	1,540	372
'51	1～ 4	—	—
	9～12	590	210
'52	1～ 4	240	192
	9～12	710	198
'53	1～ 4	360	218
	9～12	550	420
'54	1～ 4	184	67

ただ，魚体調査の対象となつた標本船のみについて，また全部漁獲の対象となり切つていない添加未完結の部分を除いた部分，すなわち体長の mode である 14cm 以上のものについての単位当漁獲高を求めた。（単位は尾数）（第72表）

昭和23年（'48）までの調査は本格的ではないから別として昭和28, 29年にこの魚の量にかなりの変動が見られるが，それ以外では比較的安定している。したがつて漁獲物の量的変動の大部分は，添加の未完結な，しかも撰択効果をうけ易い小型魚によつて生じている。

このようにして求められた魚の量の比に，見かけの生残率を乗ずれば，縦断的生残率が第73表のように得られる

53～54年の漁期では，秋では前年のものの残存の割合が高く，また春では非常に低くなつている。全漁期を通じて見れば，かなりの減少とみることができる。

第 73 表　西日本海ソーハチガレイの縦断生残率

9～12	51～52年	0.22
1～ 5	52～53年	0.27
9～12	52～53年	0.42
1～ 5	53～54年	0.05

（前表に示すように，横断的生残率はこのときは却つて前年よりやや大きな値を示している。したがつてこれは若年魚（漁獲解析に入つた後の部分について）の減少によるものであることは渡辺が別章に示してある。）

ただ，c/u の値についての吟味は，標本船数が必ずしも充分とはいえないため，これ以上の推論は困難であるが，生残率が漸次減少の傾向にあることは知られる。

概略値を論ずる場合，同時に生れたものについてみた縦断的生残率と，一つの時期にとられたものについてみた横断的生残率とは，しいて区別しないでもよいであろう。

したがつて，ここで扱う資源解析では，この両者の生残率を区別することはやめて，ただ，漁獲努力の影響を論ずる場合，生残率は前年の努力数とくらべて扱うことにした。すなわち，ある年に現われている年級の量は，前年の漁獲其の他の圧力をうけつつ残存したもののであるからである。

自然死亡率の推定は資源解析を行うときもつとも困難な点であり，これを明快に解くことはできていない。もつとも普通な考え方は，前章の漁獲統計と努力との関係で用いた方法で，努力量と生残率との回帰関係を用い，単位漁獲強度と自然死亡率を求める方法である　しかし，漁期中の漁獲努力数の変化の少ない場合には，この方法の精度はあまりよくない。*

第74表の結果をみると自然死亡率と 単位漁獲強度はともにそれほど精度が高いとはいえない。しかし，Q の値は少くともどの位の大さか位は定められるが，自然死亡率の方ははなはだ不確実である。

仮に今の推定値（不偏推定値）を用いて，漁獲死亡率，自然死亡率，利用率等を計算すると第75表のよう

---

* 前章の方程式と同様 WIDRIG の記号を用い

$$\log \rho = i$$

$$i = QF + q$$

F 努力数　　q 瞬間自然死亡率

F と i とを回帰により求める。

この結果は

$$Q = 0.0401 \pm 0.08$$

$$q = 0.39 \pm 1.4$$

$\pm$ は $C.I.\ (a = 0.05)$

となる。

第 74 表　西日本海ソーハチガレイ生残率と漁獲努力

	ρ	i	F(曳網数)
47〜48	0.32	−1.14	
48〜49	0.22	−1.51	
49〜50	0.23	−1.47	30.5万
50〜51	0.11	−2.20	32.9
51〜52	0.24	−1.42	33.6
52〜53	0.19	−1.66	36.8
53〜54	0.13	−2.04	37.5
54〜55	0.20	−1.61	29.1

第 75 表　西日本海ソーハチガレイ漁獲死亡率と利用率の推定値

	f=(漁獲死亡)	U（利用率）
1949	0.70	0.61
'50	0.73	0.63
'51	0.74	0.64
'52	0.77	0.67
'53	0.78	0.67
'54	0.69	0.61

になる。*

年自然死亡率 $n=1-e^{-q}=0.31$ である。この自然死亡率は，他に原因でなく，自然要因のみが作用した場合，漁期の最初にあつた魚のどの位が失われたかを示す率であり，漁獲死亡率は，同様に他の原因がなくて漁獲のみが作用した場合に失われる率である。これに対して利用率は，自然死亡と，漁獲死亡が共に作用している場合，実際に漁獲されたものが，初めに漁場にあつたもののうちどの位かということを示すものである。したがつて，自然死亡が働いている場合には，利用率は漁獲死亡率を下まわるのが普通である。

上述の数字は，もし漁獲を全くおこなわなければ，始めにあつた魚の31%が死ぬなり，或は漁場から去つて再び帰らないものであり，逆にもしこのような作用がなく，漁獲だけが働くならば69〜78%が失われる。この両方の作用があるので，結局漁場に始めあつたものの61〜67%がとられているということを示している。

前章でカレイ一般について漁獲高と努力のみから求めた場合，自然死亡が負となり，漁期中に却つて増加を示している例があるが，これは前章では魚体組成を考えないため，春期になつて主として加わる若年魚が含まれているのに対し，ここではこれを除いた成魚型のみについて取扱い，1つの漁期から次の漁期の間の変化を考えている点が相違している。**

*　ここで　$F=e^{-QF}$

$$U=\frac{QF}{i}(1-e^{-i})$$

として得られる。

**　このように，自然死亡率に推定誤差の生ずる理由は数学的には次のようにして説明される。

回帰方程式

$$i=QF+q$$

をとくときの基準方程式は

$$Q\Sigma F^2+q\Sigma F=\Sigma iF$$
$$Q\Sigma F+nq=\Sigma i$$

n は漁期の数

この場合，Q，q の不偏推定値は上の基準方程式を解いて得られる。すなわち，

$$Q=\frac{\Sigma F\Sigma i-n\Sigma iF}{n\Sigma F^2-(\Sigma F)^2}$$

$$q=\frac{\Sigma iF\Sigma F-\Sigma i\Sigma F^2}{n\Sigma F^2-(\Sigma F)^2}$$

であり，またこれらの推定値の標準偏差は

$$S^2Q=\triangle\times\frac{n}{n\Sigma F^2-(\Sigma F)^2}=\frac{1}{S^2F}$$

S^2F はFの分散

$$S^2q=\triangle^2\times\frac{\Sigma F^2}{n\Sigma F^2-(\Sigma F)^2}=\frac{\frac{\Sigma F^2}{n}}{S^2F}$$

ここで △ は基準方程式を解いて求めた最確値をもとの式に入れて得た残差の平方和を n—2 で除したものである。すなわち，

$$\frac{(res^2)}{n-2}$$

ここに示されるように S_Q S_q の値は，いずれも F の分散に逆比例する。そして，漁獲強度を示す Q よりも，自然死亡率を示す q の方が変動をうけ易いことも容易に理解できる。

$\left(\frac{\Sigma F^2}{n}>1\right.$　が普通であるから)

また △ の値が大になるのは，魚群の移動等による availability の変化により漁獲に偏りを生ずる場合に起ることであり，これは，推算の上でコントロールすることはできず，漁場の各部分について Sampling を行い，この偏りを減ずる以外には方法はない。

自然死亡率を，このように努力数と生残率の関係で求めることには実用面から困難があるので，これに代るべき方法を求めなくてはならない。努力量の変動を大きくすることはその一つであり，これはまだ全然漁獲を行わぬところの生残率を求め，すでに漁業のさんざん行われた漁場と比較することによるのも一法である。また標識放流を魚体組成調査と併用して自然死亡率を求めることも考えられる。（標識放流のみを組織的に行うことにより，資源解析を行うことも理論的には可能であるが，この場合は総死亡率の推定に誤差を生じ易い，事情が許すならば，組織的な魚体調査と，同じく組織的な標識放流を併用することがもつとも望ましい）。第1の処女漁場について，現在深海新漁場調査が2，3の地区で行われているが，現在のところ，この目的に沿う所まで資料の検討がすすんでいないし，また，標識放流は殆んど行われていないので，この2つの方法とも，今の段階では用いられない。

田内(7)('54) はこのような場合に，最大寿命を用いて自然死亡率を求める方法を示した。これは，ある大さに達してからの自然死亡率は一定であるとして，また漁獲物の中で最高年令のものは，最大寿命に達したものであるとして求めるものである。ただし，この場合，何かの方法によつてすでに自然死亡率，漁獲死亡率の求められている他の魚の値を用いている。田内はこの場合，瀬戸内海のマダイを基準にとり，総死亡率18％，自然死亡率10％，最大寿命18年という値を使用している。

この場合，求める魚の最大年令を x とし，年自然死亡率を n とすれば，

$$1-n=\left(\frac{0.82}{0.90}\right)^{\frac{18}{x}}=(0.91)^{\frac{18}{x}}$$

となる。

瞬間的自然死亡率 q は $\log_e n$ である。日本海西南部のソーハチガレイでは，最高年令8才（要報）であるのでこの値を上に入れると，

$$n=0.19 \qquad q=0.21$$

となる。

前に求めた $q=0.3$ に比較するとこの値は約半分であるが，前述のような誤差を考えに入れると，この両者の値がいちぢるしく喰いちがつているとはいい切れない。

しかも，たとえ自然死亡率の推定にかなりのくいちがいがあつても，漁獲の影響の推定には実はあまり影響がないのである。

念のため q に 0.15，0.20，0.25，0.30，0.35，0.40，0.50 といういろいろな値を入れ，その影響がどのようなものであるかを調べた。しかしこの結果は，瞬間自然死亡率 q の値をこの範囲でこのように変えても，得られる漁獲死亡率の数字にはあまり大きな影響を及ぼさず，いずれにせよ1網での漁獲はそのときの魚の量の25～35万分の1，漁獲による利用率は漁期の始めにある魚の60～75％前後である。この値は努力数と生残率によつて求めた値，すなわち1網の漁獲は25万分の1，利用率60～70％の値とは殆んど一致している。もし，漁獲のみが働くとすれば70～73％が失われるであろう。

第 76 表　ソーハチガレイ自然死亡率を種々の値に変化させた場合の漁獲率漁獲死亡率及び利用率

	$q=0.15$ $Q=0.047$		$q=0.20$ $Q=0.046$		$q=0.25$ $Q=0.044$		$q=0.30$ $Q=0.043$		$q=0.35$ $Q=0.042$		$q=$[illegible] $Q=0.039$		$q=$[illegible] $Q=0.038$	
	漁獲死亡率 f	利用率 u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u
49	0.74	0.70	0.72	0.69	0.71	0.67	0.69	0.69	0.67	0.65	0.66	0.61	[illegible]	0.5[illegible]
50	0.88	0.74	0.86	0.72	0.86	0.69	0.85	0.85	0.84	0.65	0.84	0.63	0.8[illegible]	0.57
51	0.72	0.64	0.71	0.73	0.70	0.70	0.68	0.68	0.66	0.66	0.64	0.64	0.62	[illegible]
52	0.78	0.72	0.76	0.76	0.76	0.73	0.74	0.74	0.73	0.68	0.72	0.67	0.70	0.61
53	0.85	0.83	0.86	0.76	0.84	0.73	0.83	0.83	0.82	0.76	0.81	0.67	0.80	0.65
54	0.76	0.76	0.75	0.68	0.73	0.64	0.72	0.72	0.70	0.62	0.68	0.67	0.67	0.59

添加量の変化については現在まだ解かれていない。

もし，添加量が年々一定であるとすれば，漁獲努力数を減ずるか，或は網目を拡大することによつて最少体長を延伸せしめ，これで魚群体の大きさをかえることが出来るかどうかが問題となる。前者の場合は，田中(8)('54) 後者は山中(9)('13) が夫々それを解き，また Beverton, Holt(10)('54) はこれを同時に取扱つて解いた。これの詳細は数学的であるので略すが，漁獲努力の制限は体長制限に比して魚群体の回復にはあまり効果はないようである。

現在漁獲物は 8cm 位からあり 13cm に mode があるが，もし 16cm 以下のものを漁獲に入らぬようにし，これを全部逃すことができるとすれば，たとえ添加量の増減を考えに入れないでも，このような制限を行つた直後には漁獲高は45％に減ずるが，5年後には始めの140％に増大する。（自然死亡率 $n=0.20$，漁獲死亡率 $f=0.70$ として）もし漁獲制限でこれだけの効果を上げようとすれば，努力数を40～50％にまで減じなくてはならない。

網目の選択効果，逃避後の魚の生残率等を考えに入れることは勿論必要であるが，努力制限よりも網目制限の方が有効であるということができよう。

日本海北部の測定及び解析に必要な資料は，西南部に比して乏しいので得られた生残率のみを第77表に示す

第 77 表　北日本海ソハチガレイ体長減衰率と生残率

	K		ρ	
	新　潟	鯵ヶ沢	新　潟	鯵ヶ沢
1951 1～4		0.38		0.28
9～12	0.25	0.32	0.43	0.33
'52 1～4		0.26		0.37
9～12	0.42		0.22	
'53 1～4		0.30		0.35

第 78 表　北日本海ソーハチガレイ曳網当漁獲尾数

	C/V	内の未熟魚	成　熟　魚	14～17cm のもの
'51 9～12	590	460 (77%)	130 (23%)	82
1～4	240	220 (90%)	20 (10%)	170
'52 9～12	710	660 (92%)	50 (8%)	140
'53 1～4	360	330 (94%)	30 (6%)	180
9～12	550	350 (65%)	200 (35%)	220
'54 1～4	184	123 (82%)	60 (18%)	7

日本海西部のものより，やや生残率の数字は大きいようである。

自然死亡率を求めるために，漁獲強度のことなる地点の漁獲物の組成の相違を見るということは，佐渡海峡調査，深海新漁場調査等で企られたが，いずれも適当な資料を得ることはまだできていない。

（註）本文執筆後得た資料によれば，ソーハチガレイの生物学的最小形に達する年令は若くなり，1～2才で 18cm となり成長は1年に 4 cm をこえるといわれている。そうすると，年級生残率はもつと小さくなり，漁獲の圧力はこの値よりも大となる。

現在の漁獲物が殊に西南海域では未成熟のものが大部分であることは第78表に示すとおりである。

未成熟魚の変動は，魚群の組成に非常なむらがあるので，未熟資源の変動とばかりはいえない。これは，各体長階級のものについて，標本船航海当りの漁獲高の変動係数 C およびその船の全漁獲高との相関係数 r をみれば知ることができる。山中(11)('55)

第79表に示すとおり，この C の値は小さい魚で非常に大であり r の値は少である。

この魚の自然死亡率は2～3割であり，1曳網で約25～35万分の1が失われる。年の始め漁場にあつたものはその6～7割がとられるが，漁期の途中に新しく漁場に来游する小型のものが多い。

第 79 表　北日本海ソーハチガレイ 1 航海当漁獲高の変動係数及び各体長のものと全体の相関

	C	r		C	r
4cm	41.8	0.39	13cm	[illegible]	[illegible]
5	28.4	−0.07	14	11.6	0.45
6	24.0	−0.12	15	9.9	0.51
7	19.3	0.23	16	7.3	0.24
8	28.6	0.67	17	7.3	0.37
9	14.8	0.41	18	7.1	0.52
10	12.5	0.63	19		
11	13.1	0.75	20		
12	8.4	0.69	21		

Ⅱ）ムシガレイ

ムシガレイについて行われた方法は，大略ソーハチガレイと類似の方法である。ただし，この場合，年令と生長との関係は性によつてかなり異なるので，同一年令のものの体長の変動は，同一漁場でも，ソーハチよりもやや大になる。(第80表)

第 80 表　西日本海ムシガレイ年令別体長

	9 ～ 12 月			1 ～ 5 月		
	n	m	σ	n	m	σ
Ⅱ才	180	13.7	1.9	28	14.9	2.3
Ⅲ才	289	17.9	1.9	49	18.5	1.5
Ⅳ才	98	21.9	2.1	2	21.0	0.5
Ⅴ才	8	25.5	1.7	4	25.2	0.8

これによると　$\triangle l=3.9$

S^2/σ^2 の信頼限界（$\alpha=0.05$）は 1.75～0.30 である。

ソーハチガレイと同じような方法で体長の山の分離条件を求めると，この程度ではまだ山は完全に分離できないことが知られる。

前と同じく，生残率と体長減衰係数を求めると第81表のようになる。

要報による漁戦後初期の値は第82表に示した。

第 81 表　西日本海ムシガレイ体長減衰係数と生残率

	K			ρ		
	浜　田	米　子	鰺ヶ沢	浜　田	米　子	鰺ヶ沢
'51 1～ 4	0.46			0.19		
9～12	0.39	0.46		0.22	0.16	
'52 1～ 4	0.39	0.55		0.22	0.11	
9～12	0.66	0.41	0.27	0.07	0.19	0.34
'53 1～ 4	0.38		0.30	0.23		0.29
9～12	0.52	0.69	0.12	0.13	0.08	
'54 1～ 4	0.63	0.92	0.70	0.10	0.03	
9～12	0.51	0.55	0.44	0.14	0.12	0.18
'55 1～ 4	0.51	0.51	0.48	0.18	0.14	0.15

第 82 表　西日本海ムシガレイ体長減衰率と生残率（戦後初期）

	K	ρ
'48 9～12	0.43	0.19
'49 1～ 5	0.46	0.16
9～12	0.46	0.16

この魚の解析を行う場合，3才の成熟したものより高年の部分については年令の等比級数性はなり立つているが，2～3才のものではこれが成立せず，2才では添加が未完結であり，しかもこれが漁獲物の大部分を占めているということを知らなくてはならない。

したがつて，ここで求めた体長組成解析は，18cm 以上のものについての値である。そして体長組成の mode はソーハチガレイの 13cm に比し，17cm のものが多く，53年秋，54年秋のみ，小型魚を多くとつている。

第 83 表　西日本海ムシガレイ漁獲努力及び死亡率

	F	i
48年	30.5万	0.17
49	—	—
50	32.9	0.19
51	33.6	0.18
52	36.8	0.12
53	37.5	0.09
54	29.1	0.13

このようなことを考えに入れた上で，ソーハチガレイに準じ，努力数との回帰により自然死亡率の推定を行つてみる。(第83表)

$$Q=0.005\pm0.06$$

$$q=1.96\pm0.95$$

この値の示すように，ムシガレイの場合，ソーハチにくらべて漁獲強度係数も，瞬間自然死亡率も推定値の効果は思わしくない。ことに自然死亡率が非常に高い値を示している。前と同様にして最高年令までの寿命（18cm の体長を示す3才を基準にして）により自然死亡率を求めると，

$$n=1-(0.91)^{\frac{18}{8-3}}=1-(0.91)^{3.6}=1-0.71=0.29$$

$$q=0.34$$

となる。

漁獲努力と生残率によつて得られた値とのくいちがいはソーハチガレイに比してやや大である。いずれにせよ高年令のものについての自然減耗（逸散を含み）はソーハチガレイよりも高いものであろう。

前と同じように q の値を 0.3，0.35，0.4，0.5，0.6，0.7 とおいて計算して見る。

瞬間死亡率 q の値が 0.3 から 0.7（年死亡率で 0.5）より小さい値は，漁獲強度 Q 及び利用率，漁獲死亡率の値は大差なく，単位漁獲強度は25～35万分の1，利用率は5～7割という値を示しているが，自然死亡率の値がこれより高いと，これ等の値は急激に減少することが知られる。おそらく実際の値は年自然死亡率 0.3～0.7，漁獲による利用率 0.4～0.7 というところで，ソーハチガレイよりもやや小というところではなかろうか。

しかしこれらの解析は，18cm 以上の高年令のものについて行つたものであり，漁獲の大きい部分を占める2才と3才との間の現われ方の相違に問題がある。※

第 84 表　ムシガレイ自然死亡率を種々変化させたときの漁獲率漁獲死亡率，利用率等

	$q=0.30$ $Q=0.049$		$q=0.40$ $Q=0.045$		$q=0.50$ $Q=0.043$		$q=0.60$ $Q=0.0403$		$q=0.70$ $Q=0.0373$		$q=1.0$ $Q=0.028$		$q=1.5$ $Q=0.0146$	
	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u
49年	0.72	0.70	0.76	0.66	0.74	0.61	0.71	0.57	0.74	0.52	0.59	0.39	0.37	0.20
50	0.75	0.72	0.78	0.67	0.76	0.64	0.74	0.59	0.71	0.54	0.61	0.41	0.32	0.21
51	0.76	0.73	0.79	0.68	0.76	0.64	0.75	0.59	0.72	0.55	0.61	0.42	0.39	0.22
52	0.84	0.76	0.82	0.71	0.79	0.66	0.77	0.64	0.75	0.55	0.64	0.44	0.42	0.23
53	0.88	0.76	0.83	0.71	0.81	0.66	0.78	0.63	0.75	0.67	0.65	0.45	0.43	0.24
54	0.82	0.67	0.75	0.64	0.72	0.59	0.69	0.53	0.67	0.47	0.57	0.38	0.35	0.19

Ⅲ）アカガレイ，その他のカレイ

今までのべた2魚種以外についてはまだ体長と年令との関係はできていないため資源の解析をするにいた

※ ソーハチの場合と同じく，これ等若年魚の群の構造は過大分散（集中型）であるということによつて小型魚の sampling error が大になつていることが考えられる。

今のところ若年魚 abundance の比較まではできない実情にある。

つていない。

また，体長組成もきわめて複雑であり，ソーハチガレイのような単純なものではないので体長減衰係数も求めることができない。一応求めるものだけについて体長減衰係数を求めて体長の山を併記するに止める。

体長のモードからみた成長は約4～5cmで他のかれいよりもやや大であるようにみえる。

年成長を4.0cmとすると生残率0.45～0.29，5cmとすると0.35～0.22となり，他のカレイよりもやや大いようである。これは自然死亡率が少いためか，ソーハチ，ムシガレイ等に比して漁獲強度が低いため等のことが想像できる。これはアカガレイの漁場が，その他のものとややことなつていることとも併せて考えるべきであろう。最大寿命によつて求めた自然死亡率は0.2でソーハチガレイとほぼ同じである。この魚の年令査定は非常に困難でまだできていないのでこれ以上の推論はできない。

第85表　アカガレイ体長の山及び体長減衰係数

		K	体長の山 (cm) ○は最大値				
'51年 9～12月	香住	0.34		⑲	24	34	
	新潟	?	⑰	22	㉗	32	
'52 1～4	鰺ヶ沢			21	28	㉜	
	新潟	0.20		⑳	26	29	36
	香住	0.22		㉑	27		
	米子	0.31	19	⑲	26	30	34
'52 9～12	新潟		16	㉒			
	米子	0.74		⑲			
	浜田	0.51	17	㉑	25		
'53 1～4	新潟	?		⑲	26	31	35
	米子	0.46		㉑	25	30	
	香住	0.31	⑰	21	26		
'54 1～4	米子	?	⑯	21			
9～12	〃	0.22	⑰	21	25		
'55 1～4	〃	0.25	⑰	21	27		

N) アカムツ

アカムツは体長による年令の分離が可能である。また，年令と成長の関係については，木部崎[12]('49)が研究を行い，発生の翌々年の春に9～10cm，さらに1年後には13～15cmであるとしている。1年間の成長は4～5cmである。要報によれば（第86表）

第86表　アカムツの年令と体長

	m cm	σ cm
1 才	9.2～ 9.5	0.5～0.7
2 才	12.9～14.5	0.9～1.2
3 才	17.4～19.2	1.0～1.2

これらの値はいずれも mode 分離の条件に合致する。

この場合，体長の鞍部で分離して両側の面積の比により組成比を求めることも考えられるが，田中[13]('55)によれば，この場合むしろ体長の山の比で組成比を求めた方がよい。

このようにして組成比を求めると次のようになる。

この際，浜田と米子での測定結果は夫々の漁期における両県の漁獲高を加重平均して組成比を求めた。

また，アカムツについては統計事務所ではまだ取扱われていないが，水産庁統計では魚種別の統計ができているので，これを用いて年令別の組成を求めることができる。※

※ この推定には次のような方法を用いる。

n_1, n_2, n_3……各年令の尾数

w_1, w_2, w_3……各年令平均重量（要報による）

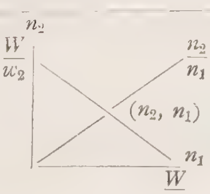
W……………漁獲重量（漁獲統計による）

$n_1 : n_2 : n_3 = a : b : c$ …上述の魚体調査による組成比

$$\left.\begin{array}{r} n_1 : n_2 : n_3 = a : b : c \\ n_1 w_1 + n_2 w_2 + n_3 w_3 = W \end{array}\right\}$$

この連立方程式をとくことにより $n_1 : n_2 : n_3$ の値を求めることができる。

もし年級が2つのみの場合には次のような図解法を用いることができる。



すなわち $(\frac{W}{w_1}, 0)$ $(0, \frac{W}{w_2})$ の2点を結ぶ直線と $\frac{n_2}{n_1} = \frac{b}{a}$ なる直線との交点の座標によつて組成比が求められる。

年令階級が3以上の場合にも

$$\frac{w_2 + r w_3}{1 + r} = w_2' \quad r = \frac{n_3}{n_2}$$

とおいて2才以上の平均重量 w_2' を求め，これから2才以上の尾数 n_2' と n_1 との比を求め，更にこれを繰返すことによつて $n_2 : n_3$ とを分離するような方法をとつて $n_1 : n_2 : n_3$ の値を求めることができる。

第 87 表　アカムツ組成比

年　　月	7cm級	12cm級	17cm級
'47年 9～12月	50	35	15
'48　1～ 5	78	17	5
9～12	54	40	6
'49　1～ 5	97	3	
9～12	77	17	6
'51　1～ 5	76	24	
9～12	29	67	6
'52　1～ 5	55	41	4
9～12	62	30	8
'53　1～ 4	96	3	1
9～12	76	23	1
'54　1～ 4	87	12	1
9～12	56	40	4
'55　1～ 5	85	12	3

第 88 表　アカムツ漁獲高

'49年 9～12月	34.4万〆
'50　1～ 5	18.9
9～12	32.4
'51　1～ 5	27.8
9～12	24.1
'52　1～ 5	13.3
9～12	18.9
'53 1～　5	17.2
9～12	23.5
'54　1～ 5	21.6

要報によれば

$w_1 = 13.1g$

$w_2 = 39.7g$

$w_3 = 127.1g$

この値を求めて年令別の漁獲高を求め，また同一年級のものについての追跡した値をも求めた。

第 89 表　アカムツ年令別漁獲高（10^7尾）及び努力当漁獲高（10^3尾）

	漁獲高			努力数	努力当漁獲高		
	1 才	2 才	3 才	(万)	1 才	2 才	3 才
'49秋	3.16	0.84	0.40	14.4	0.25	0.058	0.028
'50春				16.8			
秋				16.6			
'51春	4.17	1.22		19.7	0.22	0.062	
秋	0.70	1.70	0.11	12.7	0.04	0.094	0.006
'52春	1.30	0.67	0.07	19.4	0.053	0.032	0.003
秋	1.95	0.98	0.26	17.6	0.110	0.055	0.0147
'53春	3.10	0.14	0.06	19.9	0.155	0.0705	0.030
秋	3.30	0.92	0.044	12.5	0.264	0.0735	0.0035
'54春	4.05	0.57	0.04	16.6	0.244	0.0344	0.0027

第 90 表　同一年級の生残率

年級 / 漁獲	52	51	50	49	48
'51春				0.22	0.062
秋			0.04	0.094	0.006
'52春			0.053	0.032	0.003
秋		0.110	0.055	0.0147	
'53春		0.155	0.0705	0.030	
秋	0.264	0.0735	0.0035		
'54春	0.244	0.0344	0.0027		

4漁期のみでは生残率と努力との回帰分析によつて死亡率等を求めるのは尚早である。

小型魚が春に添加することと，大型魚が次第に減ずることがうかがわれ，漁獲の影響がかなり強いことが察せられる。また，49年，52年という卓越年級の存在（これはイワシの卓越年級と一致している）がしられる。

同一年級の添加が完了するとみられる 2 才以上のものについては

$$n = 1 - (0.91)^{\frac{18}{5}} = 0.27$$

でイワシと同じ位の自然死亡率であろう。

生残率は大略 0.25程度，漁獲死亡率は66％でカレイと同程度であり，したがつて利用率は55％前後となるであろう。

この魚種は漁獲統計の整備によつて漁業の影響が解明される日が近いであろう。

V）ニ　ギ　ス

ニギスについては年令と成長との間係がまだ研究中の段階にある。（要報に資料のみ一部記してある）また，この魚は漁期が短く，漁期がすすむにつれて急激に c/u が減少する。前章で行つた漁期中の c/μ の変化の解析からみても，移動性はかなり大であるようにみえる。

体長の mode により低年令の部分は年令組成を分離することができるが，高年令の部分ではこれは困難である。

要報によれば，体長の m，σ はそれぞれ０才で 11.0±0.32cm，１才で 16.3±0.7cm，２才で 18.7±0.9cm であるので，０～１才ではモード分離の条件に合致し，１～２才では時によつて分離の出来ない場合もある。分離出来ない場合はカレイ類と同じく体長組成で組成比を求めた。

魚体組成は1948年頃には 18～20cm 以上のものもかなりの漁獲を見せていたが，最近ではほとんど１才魚で更に０才のものが混じて来た。

18cm 以上の大型魚は隠岐附近のみで漁獲されているため，この附近に出漁する１艘曳の漁獲物が２艘曳のものよりも魚体が大きいことに注意を要する。

このようなわけでニギスについての資源解析を行うときは，漁場による魚体の不均一性を十分に念頭におくことが必要である。しかし本章の最初にのべたように，最初の段階として，一応これを一つに取扱つて全体としての組成をみた。(第91表)

第 91 表　ニギス年令組成（%）

	0	I	II	III
'47年9～12月	1.5	7.5	88.0	3.0
1～5	6.0	39.8	54.2	
'48 9～12	0.2	52.0	38.0	9.8
'49 1～5				
'50 9～12				
'51 1～5				
9～12	9.8	89.2	2.0	
'52 1～5	5	95		
9～12	7.1	90.9	2.0	
'53 1～5	4.2	95.8		
9～12	0	56.5	48.5	
'54 1～5	35	41	16	
9～12	40	46	14	
'55 1～5	40	35	25	

アカムツの場合と同様にして，体重比を加味して年令別漁獲高と，曳網当りの漁獲尾数を求める。

この場合の価は落合(14)（'55）が得た。$w_1=15.0$g，$w_2=23.2$g，$w_3=38.0$g を使用した。

第 92 表　年令別漁獲尾数及び曳網当年令組成

	尾数 ×10⁶			曳網当 10³		
	0	1	2	0	1	2
'51年1～4		7.1	18.0		0.35	0.091
9～12	7.8	71.2	0.02	0.43	3.90	0.008
'52 1～5	0.3	5.9		0.024	0.29	
9～12	3.5	44.4	0.98	0.20	2.58	0.056
'53 1～5	0.21	0.50		0.016	0.251	
9～12	24.40	28.06	7.93	1.940	2.23	0.45
'54 1～5	1.35	1.18	0.84	0.082	0.0715	0.051

９～５月のものは全体としてわずかであるので，秋のもののみについて年級追跡をすると（第93表）

第 93 表　ニギス年級ごとの生残率

漁期＼年級	'53	'52	'51	'50	'49	'48
'50					0.35	0.091
'51			0.433	3.93	0.01	
'52		0.20	2.55	0.06		
'53	1.94	2.23	0.45			

漁獲が急増した。51年は50年級のものに依存しているが，その後の１，２年間は０才魚が増加していることが注目される。また54～55年についてはまだ努力が集計されていないが，０才魚と共に２才以前のものも再び多くなつている。

1才以後の粗生残率を求めると，0.085 で非常に少い。

最大年令は3才で，自然死亡率は　$1-(0.91)^{\frac{18}{3}}=0.41$

年漁獲死亡率は　$(1-0.41)(1-f)=0.085$

から　$f=0.85$

利用率は　$\frac{\log_e 0.15}{\log_e 0.085}\times 0.915=\frac{\log_e(1-0.85)}{\log_e 0.085}\times(1-0.085)=0.71$

となる。

この魚も年級変動はかなり大で，今後添加量の変動追跡が必要であろう。

ニギスは西南海区だけでなく，51年以後東北海区にも及んでいるが，1949年新潟で測定された（新潟駐在所）のものでは 18－20cm 魚の大型のものが多かつた。（このときは西南海区では測定資料がない。'53年以後，東北海域では体長組成を行い得るまでの測定資料は得られていない。

Ⅵ）その他の魚種

その他の魚種では体長測定，年令査定，成長と年令との関係についての研究がまだ十分に行われていないため資源の変動について論ずる所にいたつていない。

ただ，東北海域ではスケトウについて生物学的研究がかなり進んでいるが，この場合，別な難点がある。これは前章にも記したように，スケトウタラの漁獲は，底曳によるものは全体の漁獲のうちの一部にすぎず，延縄によるものも相当な部分を占めていることである。そして延縄によるものでは，その調査方法からして，全漁獲物の組成を推定し，年令組成を求めるに困難があり，また，このように漁獲強度がことなる異種漁業が同時に行われている場合の資源解析法自身が，まだ研究中の段階にあるため，その結果を得る所までなつていない実情である。

底曳のみでいえば見かけの生残率 0.19～0.21，自然死亡率 0.18，漁獲死亡率 0.65，利用率 51％となる。

Ⅶ）む　す　び

資源解析は，現在のところ，すべての魚種でできるとまで行かず，また，まだ完全な資料が揃つているとはいいかねる状況であるが，先ず日本海西南海区のいろいろな魚種について出来かけている。そして今までにある程度の結果を得た魚種についていえば，1網によつてとられる魚はその漁区の全魚群体の25～40万分の1であり，年漁獲死亡率は6～7割のものが多く，漁獲により利用される量は漁期始めの魚群体の5～7割のものが多い。しかも漁期中に新たに漁場に加わる若年のものも相当あり，カレイ類等では，全漁群体量は漁期始めに比して殆んど変化がなくなつている。そして若年魚は，その生態面においても“むら”を作ることが多いため，その来游数をつかむことは困難であるが，成魚に対して漁獲の影響がほとんど定常化している今日，魚群体量を規定するものは殆んど若年魚の添加如何によるものであり，この解析がこれからの問題となつてくる。

添加量の変動についての解析は RICKER(16)('54) が論じているが，これには魚に対する資源解析以上に長期に亘る資料を必要とするので，まだ取扱う段階になつていない。

成魚に対する漁獲の影響は，ようやくその結果に緒光をみたが，努力数の漁区別，魚種別配分の実情，漁具の選択効果等は，この結果の妥当性を高めるためになすべきことは多い。

このように資源解析は漸く緒についたばかりで，今後にその結果をまつべき点が多い。

参　考　文　献（統計類は除く）

1）日本海以東底曳資源調査概報　No. 1～No. 7（昭27～30）全篇に亘つて

2）F. I. BARANOV（笠原・深滝訳）　漁業における生物学の基礎問題　1918，訳，'51

3) 大　内　　明　鱗によるソーハチの年令と成長　日水研研究年報(1)　p. 39　('54)
4) 大内明，武田信昭　日本海西南海域のムシガレイ年令と成長　同　p. 39　('54)
5) 渡　辺　　徹　日本海西南海域における底曳漁源研究　〃　p. 65　('54)
6) 山　中　一　郎　体長制限の効果について（Ⅱ）　〃　(2)　p. 37　('55)
7) 田　中　昌　一　体長組成のモードの意義Ⅰ　日水誌　Vol. 20　p. 681 ('54)
8) 渡　辺　　徹（既出）
9) 田内森三郎　漁業管理を基礎づける水産資源の取扱い　日水学会生物資源分科会 ('54)
10) 田　中　昌　一　漁獲努力制限の効果について　同水誌　Vol. 20　No. 7 ('54)
11) 山　中　一　郎　体長制限の効果についてⅠ　日水研年報　Vol. 1　p. 119 ('54)
12) R. I. H. Beverton, S. J. Holt　Some Observation on the Principle of Fish Regulation　*J. d. Cons.*　Vol. 19 (53')
13) 山　中　一　郎　An Ecological inference of Statistics Concerning Size Composition Ⅰ　日水研年報　Vol. 2　p. 48 ('55)
14) 木部崎　修　日本海西南産アカムツの生態学的研究　日水誌　Vol. 15　p. 221 ('49)
15) 田　中　昌　一　既　出
16) 落　合　　明　ニギスの生態学的研究　日水誌　Vol. 18　p. 127 ('53)
17) 水産庁新潟調査所　東北陸海区機船底曳網漁業対象水族について ('50)
18) W. E. Ricker　Stock and Recruitment ('52) *J. Fish. Res. Bd. Canada, Vol. XI*, No. 5, p. 559

重要魚族の漁業生物学的研究

スケトウダラ

スケトウダラ（*Teragra chalcogramma*, PALLAS）は一般にスケソウ，またはスケトウとも呼ばれ，ソ連，朝鮮ではミンタイ，アメリカでは Alaska pollack と呼んでいる。その分布は第６図に示したように寒海



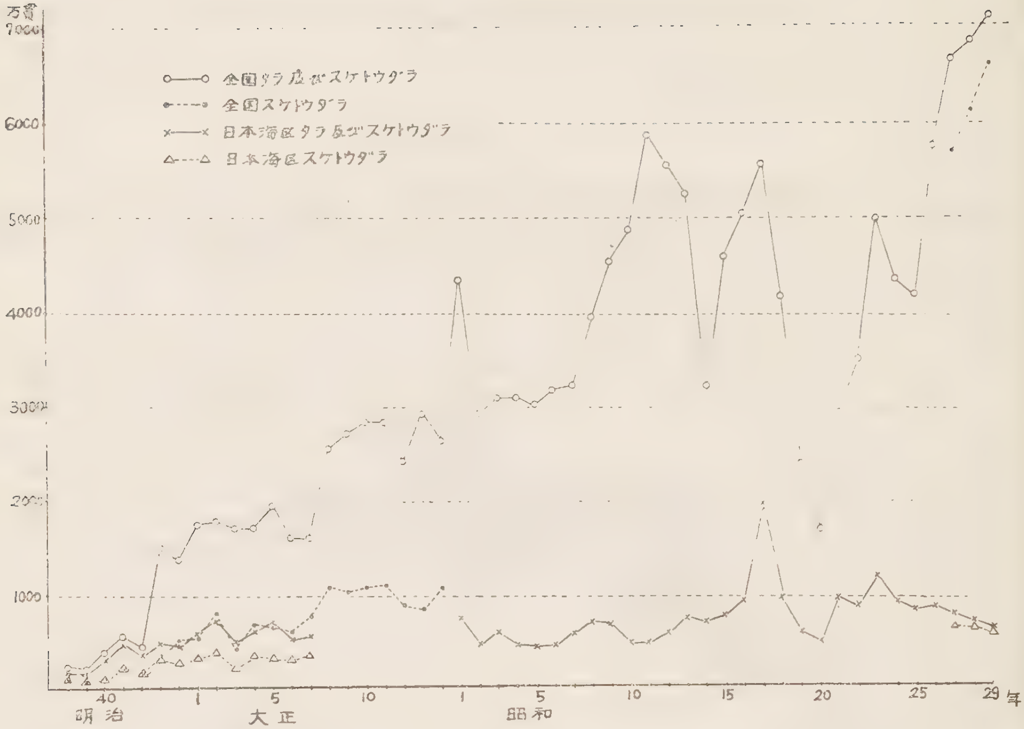
第６図　スケトウダラの棲息分布

性の魚種で，北部太平洋一帯にひろく分布し，その南限は，日本海側では朝鮮東岸南端及び山口県沖であり，太平洋側では宮城県沖まで，日本海，オホツク海，ベーリング海，アラスカ沿岸にひろく棲息している。

日本における年間漁獲高は明治の末期ではわづか100万貫程度であつたが，北海道漁場の開拓と漁具漁法の改良発達に伴つて次第に上昇し，戦争その他の影響で一時的に急激な減少をみたこともあつたが，昭和28年（'53）には，実に6,000万貫を越えて全国魚類総水揚高の約７％を占め，イワシ類，イカ類，ニシン，サンマに次いでアジ類，サバ類と肩を並べるほどの重要な魚族である。（第７図）

Ｉ）分布及び漁期

日本海におけるスケトウダラは，ほとんどその全域にわたつて分布していると考えられる。すなわち，日本海一斉海洋調査（1941年５～６月）の際行われた延縄試験によると，日本海の中央部７点において成魚が漁獲されており，末広（'42）は，この結果からスケトウダラの分布は日本海の大半にわたるもので，とくに，リマン海流に影響されやすい区域に多い傾向があると述べ，また石川水試（'53）が６月に大和堆調査の際，延縄で漁獲しており，近年とくに注目を浴びている佐渡北方の山形，新潟両県沖合にある最上堆，瓢箪瀬，向瀬及び兵庫県経ヶ岬沖の各深海漁場においても，好漁場を形成していることが知られた。しかしながら，漁具，漁法の関係から漁場が沿岸に限られており，現在の状態では沖合遠く出漁することがほとんどないので，日本海全水域にわたつて詳しい分布を極めることは困難である。一般に漁場によつて漁期や漁法が異り，また，同一地域においても，その漁獲量が年々大きな変動を示しており，定着性魚類と違つて游泳力も大きく，索餌，産卵等の行動に伴う広範な洄游を行うものと推察される。沿岸では，日本海の朝鮮東岸一帯，とくに咸鏡南道，江原道沖と北海道西岸一帯に多く，ペートル大帝湾を中心とする沿海州でも，1926年新潟県



第 7 図　　スケトウダヲ累年漁獲高（統計調査部）

水試が，調査を開始したのを初めとして，1930年ごろから，秋田，山形，石川，福井，兵庫，鳥取の各県水試も一斉に底曳試験操業を実施し，50～150 m の深度帯において，カレイ類，タラ類に混獲されて周年棲息していることを確認している。日本海本土側では，新潟県沖と兵庫県沖が漁獲の中心となつており，その他富山，石川，福井の各県沿岸でもかなりの水揚げがみられる。

日本海本土側のスケトウダラ漁獲高は，最近の統計によれば，全国の約1割である500～600万貫程度であり，明治，大正時代に比較してあまり大きな上昇は示さず，むしろ年による変動が大きくあらわれている。しかし，日本海底魚漁業のうちでは，その漁獲高が25％を占めて第1位にあるのは，全国的にみた場合と同様の傾向である。

第 94 表　　スケトウダラの海区別漁獲高（統計調査部1953年資料）

魚類全国漁獲高	魚類日本海漁獲高	魚類　北　海　区	魚類　西　海　区
867,876 千貫	115,755	29,178	86,576
	全　国　の　13.5 ％	日本海の　25.2 ％	日本海の　74.8 ％
スケトウ全国漁獲高	**スケトウ日本海漁獲高**	**スケトウ　北　海　区**	**スケトウ　西　海　区**
60,069	5,649	2,476	3,172
魚類全国の　6.9％	魚類日本海の　4.9％ スケトウ全国の　9.4％	魚類北区の　8.5％ スケトウ日本海の　43.8％	魚類西区の　3.7％ スケトウ日本海の　56.2％

地域によつて，漁期及ご盛漁期，漁具漁法は異なり，海底地形や漁業形態，魚群の生態的特性を利して種々の様相をみせている　第８図は漁場と漁法の大略を示したものである　延繩は昔慣行の時代から盛んに用



第８図　スケトウダラ漁業の漁具分布

第 95 表　スケトウダラ年別，県別，漁獲高（統計調査部）

	1951 年		1952 年		1953 年		1954 年	
	魚類総計	スケトウダラ	魚類総計	スケトウダラ	魚類総計	スケトウダラ	魚類総計	スケトウダラ
青森	1,119	3	1,194	3	1,542	1	1,896	1
秋田	2,950	187	3,294	148	3,105	105	3,177	77
山形	1,843	46	1,586	22	1,269	27	2,750	51
新潟	9,846	2,147	7,698	2,216	7,235	1,374	10,842	1,470
富山	6,002	821	5,461	1,133	4,238	405	4,833	691
石川	12,060	548	12,268	508	11,786	562	10,670	522
福井	4,917	396	4,932	430	4,890	669	5,147	862
京都	7,262	28	5,564	34	3,956	57	5,441	85
兵庫	6,358	1,243	5,600	968	6,992	2,213	6,235	1,251
鳥取	6,977	270	12,039	180	16,726	228	21,217	108
島根	10,556	8	10,967	9	16,380	3	17,259	3
山口	39,684	7	41,660	7	37,630	–	45,574	–

いられてきたが，科学の進歩と技術の改良によつて底曳網及び刺網漁業もさかんになつた。底曳網漁業は日本海の全県にわたつて行われるが，とくに兵庫県は大きな漁獲をあげている。延縄漁業は新潟，富山，石川，福井の日本海中部諸県にみられ，とくに新潟県はさかんである。刺網漁業も新潟，富山の一部で実施されているが，この漁法による産卵期のスケトウダラは重要な漁獲物である。昭和28年の統計によると，北部海区（青森～石川）は延縄による漁獲高が70.7％，底曳網28.2％，刺網 1.1％，また，西南海区（福井～山口）では底曳網 87.6％，延縄 12.4％となつており，最大漁獲県の新潟，兵庫は，前者が延縄を主体にしているのに反して，後者がすべて底曳網で漁業が行われているのは対照的である（第97表）。北海道西岸では，

第 96 表　日本海スケトウダラ漁業種別，月別漁獲高（昭27.1～12）（統計調査事務所調）（単位　貫）

月	島根	鳥取		兵庫	京都			福井				石川		
	中型底曳	中型底曳	小型底曳	中型底曳	中型底曳	小型底曳	タラ延縄	中型底曳	小型底曳	其他延縄	合計	中型底曳	小型底曳	スケトウ延縄
1	1,696	1,822		7,343	2	84					295	317	20	
2	2,145	20,182		69,013	2,199	1,271					4,216	18,088	501	
3	3,450	43,701		216,020	2,863	2,755	145				54,133	55,923	2,298	27,756
4	514	58,784	60	232,776	9,568	5,160	411				145.524	43,751	2,090	69,476
5	186	53,012		395,600	5,013	2,159					164,032	39,080	315	147,225
6				31,700							61,755			54,958
7														34,027
8														8,283
9												4		1,961
10	505	618		1,058		955					3	145		
11	231	489		641		828						79	31	
12	627	1,333		3,698	54	674					282	19	4	
小計	9,354	179,941		957,900	19,699	13,886	556	53,423	134,211	242,602	430,236	157,406	5,259	343,685
合計		180,001			34,141			430,236				506,350		

月	富山					山形							秋田		青森	
	中型底曳	小型底曳	スケトウ延縄	其他延縄	其他刺網	中型底曳	小型底曳	タラ延縄	其他延縄	タイ延縄	サメ延縄	ホツケ延縄	中型底曳	延縄	中型底曳	延縄
1	90		438	8	1,908	1,077	1,110	8					2,676	81	209	
2	725		965	417	1,466	3,133	1,163	6					34,657	92	231	
3	5,814	569	74,986		1,357	1,694	1,717				87		41,574	1,313	290	637
4	3,985		135,049		1,831	570	2,886		3		412		1,711	331	45	
5	3,052		228,418		5,470	81	469		46		7		1,515	2,800	36	
6			156,346		5,213	960	488					341	15,542	1,630	711	
7			110,838		429	93				111		211		285		
8			27,906	680	402	15	385									
9	423		5,156	146	351	308	463						2,317		2	
10	840		1,233	351	404	429	620						3,035	281	46	
11	2,968		3,083		657	411	1,745						6,125	395	85	
12	626		3,648		754	160	1,069						6,460		45	
小計	18,523	569	748,106		20,242	8,931	12,115	14	49	111	506	552	115,607	7,208	1,700	637
合計	787,440					22,278							122,815		2,337	

新　　　潟

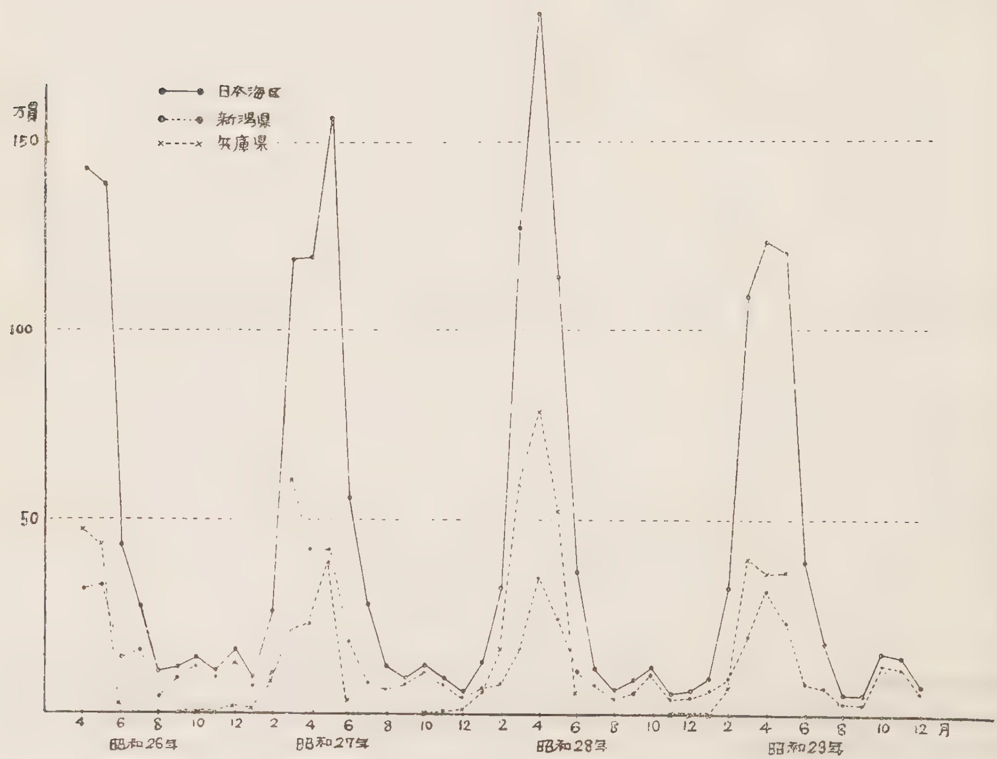
漁業種＼月	其他の刺網	中型底曳	小型底曳	スケトウダラ延縄	其他の延縄
1	4,090	19,171	3,001	36,452	–
2	5,301	20,429	1,495	65,427	9
3	2,131	13,354	3,843	294,066	2,730
4	482	9,239	4,133	410,497	18
5	61	1,142	88	422,225	–
6	74	–	624	177,901	–
7	127	–	296	74,210	–
8	257	–	443	58,001	–
9	720	8,544	553	63,808	–
10	不明	7,000	1,000	不明	
11	〃	5,000	1,000	〃	
12	〃	6,000	1,000	〃	
小計	〃	89,879	17,476	〃	
合計	1,925,159				

留萠沖が底曳網操業をしているほかは，延縄，刺網ばかりであり，朝鮮東海岸では，延縄，刺網，底曳網のほかに挙網，忽致網漁業が行われており，とくに産卵期には多彩である。盛漁期を略述すると第97表のようになる。括弧内は最盛期を示す。

第9図，第98表には，近年における県別，月別，漁獲高を示した。

第 97 表　スケトウダラ漁場及び漁期

		(月)			(月)
底曳	留萌	12～3	延縄	余市	12～3
	八森	9～10，1～2		後志地区	12～3
	船川	9～10，1～2		檜山地区	12～3
	金浦	10～2		加茂	3～4
	加茂	9～4		両津湾	周年（3～5）
	佐渡海峡	9～4		佐渡金泉	3～5
	輪島	2～4		寺泊	周年（3～5）
	金石，橋立	2～4		糸魚川周辺	〃（2～5）
	香住	1～6（3～5）		宮崎，滑川	〃（4～6）
	隠岐周辺	3～5		新湊	4～7
	朝鮮東岸	10～2（11～1）		宇出津	4～6
				国見	2～6
				咸鏡南道	9～1（11～12）
刺網	余市	12～2	挙網	咸鏡南道	12～1
	後志地区	12～2	忽致網	〃	12～1
	糸魚川周辺	2～3			
	魚津				
	咸鏡南道	11～1			



第 9 図　日本海区スケトウダヲの月別，漁穫高　（統計調査部資料より）

第 98 表　日本海区スケトウダラ，月別，年別，漁獲高（統計調査部）

（単位　千貫）

		青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	福井	京都	兵庫	鳥取	島根	山口	計
昭和 26 年	4 月	0	1	13	316	204	240	87	12	477	67	0		1423
	5	0	14	4	326	192	103	169	6	436	132	0		1387
	6	0	24	1	137	116	62	77		14				431
	7		0	0	152	97	21	0						272
	8			0	35	58	10							104
	9	0	14	0	82	16	3		0	0	0	0		117
	10	0	10	2	115	9	0	0		0	0	0		139
	11	0	10	1	86	8	0	0		1	2	0		110
	12	0	4	6	129	6	0	1	0	11	1	0		161
27 年	1 月	0	2	2	62	3	0	0	0	7	1	1	7	90
	2	0	34	4	92	4	13	4	3	79	20	2		264
	3	1	68	3	607	100	86	54	5	216	43	3		1192
	4	0	2	3	424	200	116	145	15	232	58	0		1198
	5	0	4	0	423	330	186	164	7	395	53	0		1566
	6	0	17	1	178	222	54	61		31				568
	7		0	0	74	173	34							283
	8			0	58	55	8							122
	9	0	2	0	73	13	1							91
	10	0	3	1	109	10	0	0	0	1	0	0		127
	11	0	6	2	71	12	0		0	0	0	0		94
	12	0	6	1	39	5	0	0	0	3	1	0		58
28 年	1 月	0	3	3	63	5	0	0	0	55	1	0		134
	2		27	3	78	9	3	12	9	170	17	0		332
	3	0	19	4	167	24	208	171	23	599	58	1		1279
	4	0	2	2	353	124	213	233	20	794	103	0		1847
	5	0	8	0	244	85	70	163	3	532	43	0		1152
	6	0	6	0	109	80	34	88		54				375
	7		0		71	28	20							121
	8			1	35	19	10							67
	9	0	22	4	56	7	0							91
	10	0	8	2	101	8	0	0		0	0	0		123
	11	0	3	1	43	4		0		2	1	0		57
	12		2	1	48	6	0	0	0	4	1	0		66
29 年	1 月	0	6	8	63	7	0	1	2	7	5	0		99
	2		31	7	94	13	64	43	3	72	9	0		336
	3	0	8	4	202	56	128	218	38	412	37	1		1104
	4	0	2	1	324	130	149	206	30	373	32	1		1248
	5	0	3	0	243	202	95	256	13	378	25	0		1215
	6		8	0	83	134	48	132			0			405
	7	0	1	0	73	86	29							189
	8	0	0	3	32	20	4							59
	9	0	9	2	29	14	0	1						55
	10	0	5	7	136	14		2	0	2	0	0		166
	11		4	5	128	9	3	1	0	4	0			154
	12		1	0	63	6	2	1	0	5	1	0		79
昭和 27 年		3	148	22	2216	1133	508	430	34	968	180	9	7	5661
28 年		1	105	27	1374	405	562	669	57	2213	226	3		5649
29 年		0	78	38	1470	691	522	861	86	1253	109	2		5109

Ⅱ）　適水温，棲息層その他の生態

北水研の報告によると，適水温は 2 ～ 3 °C であるといわれる。また，朝鮮東岸では産卵期に 4 °C 前後で来游量が大きいとし，とくに30～50mの浅所に来游することが認められている。しかしながら，適水温，棲息層は漁場環境とスケトウダラそのものが有する生理生態との関連によつて，変化することが考えられるので，海域や時期によつてまちまちであるのは当然であろう。一般に暖流勢力の強いときには深い所にあり，

水温の躍層の附近に棲息していることがよくみられる。そして，12～3月産卵のために接岸し浅所に来たものが，春から夏にかけて沖合深海の中層200～400mに移行するものと思われる。日本海横断観測調査（'41）の際実施した日本海中央部における中層延縄試験では，夏の5～6月であるにも拘らず150m層が最多漁獲水深であり，その水温は1°C前後であり，リマン海流の影響が多分に左右しているように考えられる。朝鮮東岸では10月ごろから漁期が始まるが，産卵期の近づくにしたがつて100m以浅に漁場を形成しはじめ，底曳の他に延縄，底刺網が盛んに行われ，産卵盛期の12月には，敷網に類する挙網や曳網の一種忽致網という特殊な漁法が発達し，40～60m附近で大量の漁獲をあげている。産卵が終ると沖合へ去つてゆく。北海道日本海側では，底曳は留萌沖に限られ，オキタラバ，シマタラバと称して200～300mの水深において移動性の魚群を捉えており，また，延縄刺網も沿岸近くで産卵接岸する魚群を対象として発達している。東北海区の三陸沖では深度が比較的深く，通常150～350mである，400～500mでも漁獲があり，産卵期に極端に浅いところへくるという事実はみられないが，水温は2～10°C，とくに2～5°Cに多く棲息している。

日本海本土側では以上の各海域と多少趣きを異にしている。底曳は各海域とも大体200～350mに多く，秋田，新潟等北海区では，産卵期といえども200m以浅の漁獲はほとんどない。西南海区香住を中心とする漁場も大体類似した状況を示し，ただ産卵期の漁獲が非常に少なく3～5月に多いため，産卵あるいは索餌による生態の相違を考慮しなければならないが，漁期には200～350m層でもつとも多く曳網されている。産卵に伴う棲息層の変化を巧みにとらえるのは延縄と刺網である。新潟県両津，寺泊における周年の延縄操業深度は6～12月は280～310m，1～3月は200～260m，4～6月は240～280mが中心で，産卵盛期には，200～230mで操業されている。また，産卵魚を対象とする底刺網では200m前後がもつとも羅網する率が多いが，北海道や朝鮮のように100m以浅にくる現象はみられない。水温は大体2～10°Cであるが，とくに3～5°C帯に多い。しかし，夏季香住沖や日本海中部の大和堆では，表層10～20m，水温15°C前後の中層で延縄により漁獲された例もあり，これらが冷水の湧昇や，水塊の躍層の問題とともに複雑な関連を有しており，水温及び水深の範囲はひろく，かなり大きな適応力をもつているものと思われる。

操業面からみた魚群の行動については，各地域でいろいろの観察が行われている。新潟近海の民間底曳船の操業時間はすべて昼間に限られており，夜間の操業は全然行われていない。このことは夜間の漁獲が問題にならないほど少ないことが主な原因である。昭和28～30年に実施した24時間連続試験操業の結果からみても，夜間の漁獲高は昼間に比して急激に減少している。底刺網は主に産卵群を対象としているので，その産卵生態が大きく影響してくるが，夜間の羅網はほとんどないものと考えられている。延縄も早朝から午前中にもつとも多く，また，時期により薄暮に漁獲の多いときもあるが，夜間は全然操業されない。これには餌付の問題や操業技術の面も考慮しなければならないが，底延縄の点からみて，一般に昼間は底層に沈降し，夜間浮上して中層に滞游するものであろうと考えられる。北水研（'52）によると，魚群は周期的に来游し，1日のうちでは滞游密度の絶対値に無関係であり，午後2～6時にもつとも漁獲しやすく，群形態は，中層群（ブロツク状，層状）底層群（ブロツク状，層状）移行群の各型に分けられるとして魚群探知機試験の結果を併せて報告している。日本海各地域における漁獲の最適時間は，時期，場所によつて多少異るが，秋田県附近の底曳網は，産卵期（12～2月）には薄明または午前がよく，産卵後（3月以降）は午後または薄暮に多く，石川県全石附近の底曳網では一般に午前中の漁獲が多いとしている。また，朝鮮東岸では，昭和6年（'31）の底曳調査記録によると，11～12月の最盛漁期には夜間の漁獲が極めて多く，昼間はむしろ操業回数も少なく漁獲量も比較的少ない。出漁時間はある程度水揚市場その他の人為的影響によることが多いが，漁業自体が最適漁獲時間を選ぶことを前提条件としているから，地域による生態の相違がかなり大きいとみるのが妥当である。

朝鮮東岸では春，夏に比して産卵期を中心とする冬季の方がもつとも濃密に来游するが，日本海では多少とも地域による差こそあれ，3～6月に最大漁獲を示す。また，日本海北区の底曳網は解禁直後の9月から翌年4月まで間断なく漁があるが，兵庫県沖を中心とする西南区では，漁期初めにはほとんど漁獲がなく，翌春3月以降になつて活況を呈することは，回游その他の生態面からみて注目しなければならない現象であ

る。

Ⅲ）産 卵 生 態

A）成熟の様相

スケトウダラの生殖巣は雌雄によつてその形状がまつたく異なる。卵巣は1対の不規則な長楕円体であるが，精巣はヒダの多い葉片の集合体のような外観を呈し，体長25cm位からそれぞれ次第に発育が顕著になつてくる。体長の小さな若令魚については顕微鏡観察によつてのみ性別が判定できる程度であるが，一般に体長35cm以上の魚体は例外なく産卵行為を行うものと推定される。また，同じような成熟状態を示す卵巣は体長の大きいほど大きい傾向が明瞭である。

産卵期（1～2月）を中心とした冬季の卵巣をみると，大体次の6型に分けることができる。（卵径はすべてホルマリン4％液固定後）

a 未　　熟……卵巣卵は直径0.4～0.5mm以下の小型不透明卵ばかりであり，完全未熟の状態にあるもので，夏～秋にはほとんどがこの状態にある。

b 未　　熟……不透明卵のみで構成されているが，卵径は大きく約0.8～0.9mmに達し，卵巣膜を透して卵粒が明瞭に認められるものが多く，卵巣重量も比較的増大している。この状態は産卵期に入る直前にもつとも多く，11～1月によく現われる。

c 成　　熟

cのⅠ型……不透明卵（直径0.8～0.9mm）のうちに，完全に熟した水仔状の透明卵（直径1.3～1.5mm）が均一に混在しているもの。この場合，透明卵の数は多いものと少ないものとがあり，これを区分することは至難である。

cのⅡ型……透明完熟卵が塊状をなして卵巣の中央部または縁辺に存在しているもの。

cのⅢ型……完全に水仔状の透明卵のみで充満しており，不透明卵数が非常に少ないもの。

d 放 卵 後……卵巣は萎縮して小さくなり，そのために卵膜は肥厚し，内部は房状の観を呈しており，時には水仔状の透明卵または不透明卵が吸収破壊された形でわづかに残存していることがある。

左右各卵巣の部位による成熟過程（卵径増大過程）の相違は，第99表にみられるように不透明卵群について は左右いずれの場所においても有意の差はみられていない。しかし，前述cのⅡ型に示されたように透明完熟卵が塊状をなして部分的に集つている場合は明らかな差異がみられる。このことについて，放卵直前になつて，ある部分に透明卵が集中するのか，不透明から透明に移行する場合の中心部を示しているのか，または一部放卵を行い，残存透明卵が残つたものであるかは不明である。

卵径の月別増大傾向は年によつて，また漁場や海域によつて多少の変化があるが，新潟近海の底曳網による標本のうち4才魚以上の成魚と思われるものの卵径頻度分布は大体第101表のようになる。もちろん，成熟過程は個体によつて遅速があるので断言はできず，とくに1～2月には成熟各段階のものが混合してくる。

卵巣の左右不相称度についてみると，昭和27年の調査結果では，左側卵巣重量の大なるもの45.9％，右側卵巣重量の大なるもの50.7％，左右卵巣重量の同一なもの3.4％であつた。これを Hubbs（'45）等の用いた不相称度で示すと，不相称の強さPは

$$P=100\ (L+R)\ /N=96.55$$

不相称の方向aは

$$a=100\ (R)\ /\ (L+R)\ =52.50$$

R:　右側卵巣重量の大きい個体数

L:　左側卵巣重量の大きい個体数

N:　総個体数

となる。この結果から，一般にいずれか一方の卵巣重量が他より大きいが，そのどちらが常に大きいかは不

第 99 表　採取位置による旬別卵径平均

1 部位より30粒測定（単位　mm）（日水研底魚資源調査概報No. 5. '53)

		10 月 下		11 月 中		11 月 下		12 月 上		1 月 上	
		M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.
右卵巣	上	0.487	0.134	0.578	0.138	0.538	0.024	0.688	0.141	0.668	0.118
	中	0.527	0.155	0.583	0.145	0.560	0.024	0.703	0.152	0.667	0.114
	下	0.501	0.148	0.591	0.138	0.558	0.026	0.697	0.145	0.661	0.121
左卵巣	上	0.490	0.114	0.574	0.138	0.525	0.100	0.678	0.155	0.663	0.117
	中	0.518	0.141	0.586	0.134	0.543	0.024	0.682	0.145	0.672	0.119
	下	0.495	0.130	0.582	0.130	0.555	0.026	0.683	0.138	0.681	0.119
尾数		3		13		2		43		17	

		1 月 中		2 月 上		2 月 中		3 月 上	
		M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.	M.	S.D.
右卵巣	上	0.779	0.129	0.897	0.207	0.972	0.292	0.897	0.200
	中	0.777	0.125	0.914	0.235	0.972	0.298	0.943	0.266
	下	0.776	0.124	0.899	0.197	0.939	0.272	0.937	0.224
左卵巣	上	0.768	0.118	0.884	0.195	0.951	0.295	1.027	0.293
	中	0.777	0.153	0.885	0.195	0.945	0.279	0.953	0.266
	下	0.774	0.124	0.934	0.219	0.931	0.266	0.980	0.219
尾数		53		11		10		1	

第 100 表　月別卵径頻度分布（1953）

月	10	11	12	1	2	3
尾数	6	8	10	10	10	5
G.I. 範囲	2.5～4.1	5.5～7.0	6.1～7.2	8.1～9.5	9.0～10.8	0.7～1.5
卵径 mm						
0.1						64
0.15						31
0.2	1					16
0.25						15
0.3	20					6
0.4	43	2				
0.5	18	12	2			
0.6	17	48	22	3		
0.7	1	26	40	20	10	
0.8		9	28	44	20	
0.9		3	7	22	33	
1.0			1	3	10	
1.1					3	
1.2					3	
1.3				2	2	
1.4				4	6	
1.5				2	8	
1.6					4	
1.7					1	
1.8						

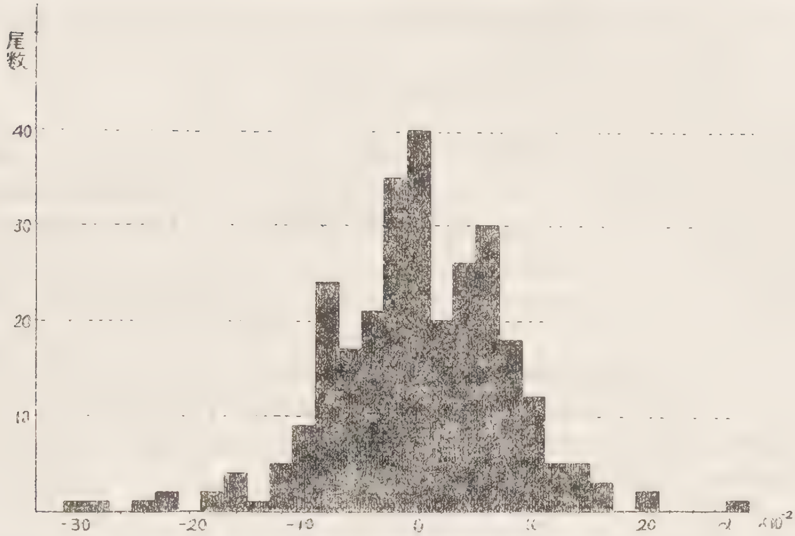
定であることを示している。また落合（'54）の用いた左右不相称度指数aは，

$$a=(R'-L')/(R'+L')$$

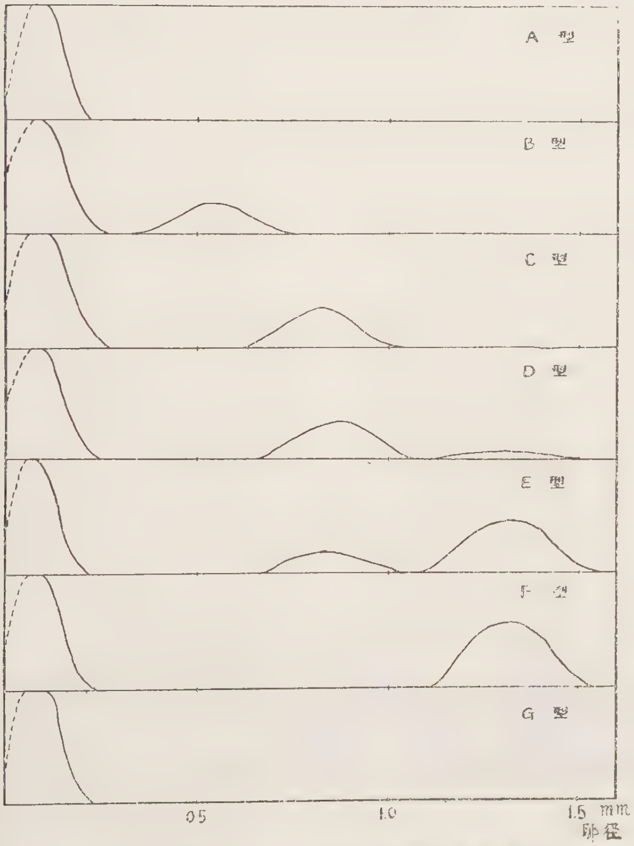
R'：右側卵巣重量

L'：左側卵巣重量

で表わされる。この a と全生殖腺重量との間には相関関係はみられず，また，aの組成は第10図のように，$-8, 0, +6$ にそれぞれモードがあつて単一正規分布をなしていない。このことからも左右卵巣重量は近似的に等しいものと，左または右側の重量の大きいものがあることがわかり，規定された側だけが大きい事実は認められない。むしろ，これらのモードごとにいくつかの正規分布にわけることができるかどうか，換言すれば，漁法や年令によつて，あるいは漁場によつて異なるかどうかと



第 10 図　左右不相称度指数αの頻度分布（日水研底魚資源調査概報 *No.* 6. '54）



第 11 図　スケトウダラ卵成熟状態模式図

いう点に問題が移つてきている。この点を追求してゆけば魚群の性状を明らかにし得る一つの要因が把握できるかもしれない。これも Population の問題の一つとして残された課題である。

B）卵巣内卵粒組成と成熟度について

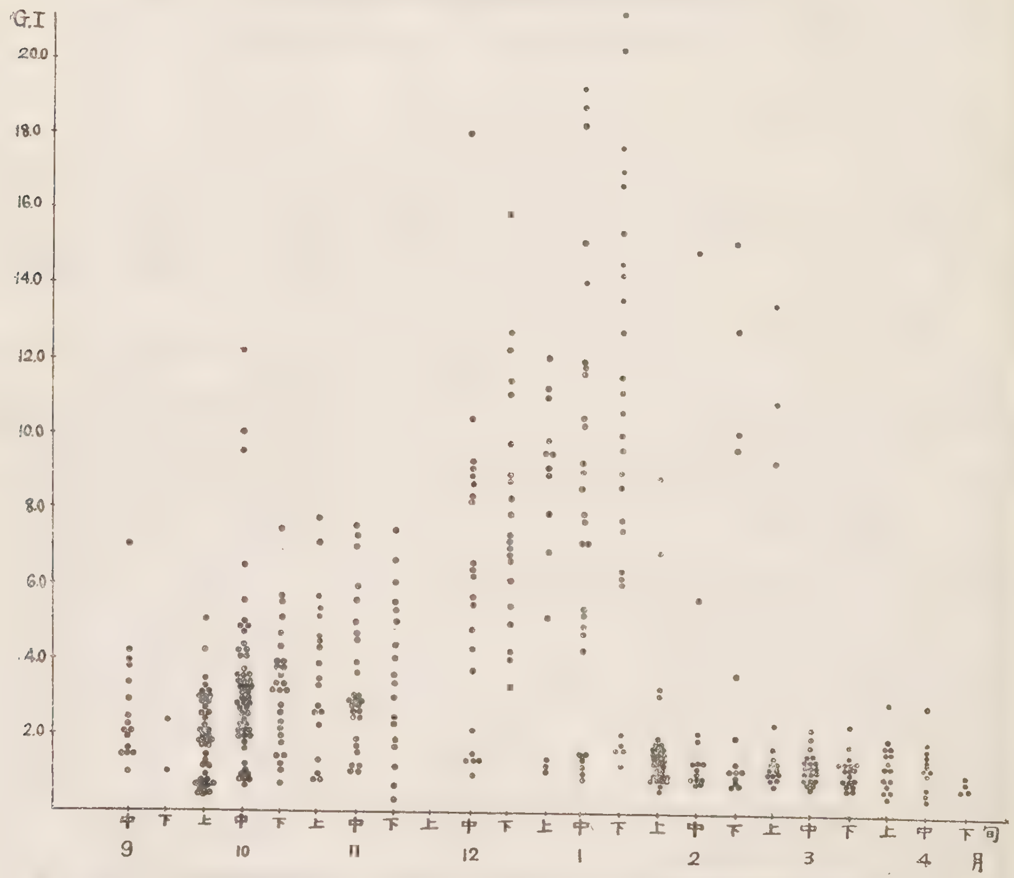
卵径の増大過程は一般に第11図の模式図に示されるように進行する。
春の 4 月以降夏の初めまではA型が多く，8 ～ 9 月にはようやく0.5～0.7 mm 位に増大する。さらに，産卵期に近ずくにつれて卵径モードも次第に大きい方に移動し，11～12月には成魚の大半が成熟不透明卵（卵径0.8～0.9mm）をもつようになり 1 部は水仔状の卵径の大きい透明卵が散在しているのもみられるようになる。しかし，産卵期の 1 ～ 2 月には，D，E型がよく現われるが，F型はなかなかみられない。この事実は，底曳または延縄では完熟卵を有する個体や放卵中の個体は漁獲しがたいことを意味しているのかもしれない。3 月にはG型が多くなり，産卵も

終了したと推定され，わづかに透明卵の破壊吸収過程にあるものが残つているものもある。

地域による産卵期を知るために成熟度を検討した。卵巣重量は体長の大なるものほど大きい傾向を示すので，体長による偏りを避けるため*G.I.*（生殖腺指数）を用いた。

$G.I. = （卵巣重量/体長^3）\times 10^4$

*G.I.*の月別変化から各地域の産卵期を推定すると，秋田県では1月から3月中旬まで，新潟県では，両津延縄漁場が11～12月，寺泊附近は1～2月，浦本では1月下旬～3月中旬，佐渡海峡北部底曳漁場では12～2月までとなり，漁法の相違のほかに漁場の環境条件も問題にはなるが，大体12～2月がその盛期と思われる。石川県金石では2月まで，兵庫県香住沖では12～2月となつている。しかし，不透明卵充満の際には水仔状透明卵充満のものより*G.I.*も卵巣重量も大きくなる傾向がうかがわれるので，実際の放卵時期はこれより幾分おくれるものと思われる。総じて多少の差こそあれ，産卵期は12～3月であることがわかつている。しかし，9～10月及び4月以降にも熟卵を有する個体が散見されることは注目しなければならない。♂は一般に*G.I.*の大きくなる時期が♀に比較して早く，また産卵期後となつても急速に減少することはない。このことから♂の産卵関与期間は♀に較べて遥かに長いものと考えられるが，来游群そのものの検討が不十分であるので明確ではない。第12図は*G.I.*の月別変化の1例である。



第12図　生殖腺熟度指数G.I.の月別変化（新潟 1953）（日水研底魚資源調査概報*No.* 6. '54）

C）抱　卵　数

朝鮮水試の報告によると，抱卵数は体長 30cmの魚体で 85,000，35～45cm で 140,000～230,000，55cmで

670,000 としており，また北水研（'54）は成熟段階別抱卵数を第101表のごとく報告している。

第101表 スケトウダラ（熊石）成熟段階別抱卵数

成熟段階	モード	体長範囲	尾数	平均抱卵数
2	38.5 cm 42.5	37.5～49.5 cm	48	225,000
3のⅠ	41.5 43.5	36.5～47.5	38	168,000
3のⅡ		43.0	1	41,000
3のⅢ	42.5	40.5～44.5	6	50,000
4	43.5	38.5～48.5	10	29,000

透明卵が混入し始める段階の魚体は，抱卵数が減少し，*G.I.* も小さくなることを示し，体長と抱卵数との関係には正の相関があると述べている。

第102表 体長別抱卵数
（日水研底魚資源調査概報 No. 7. '55）

体長	尾数	平均抱卵数（未熟卵のみ存するもの）
cm 33～34	1	37,000
34～35	1	115,000
35～36	4	182,000
36～37	5	88,000
37～38	8	155,000
38～39	3	151,000
39～40	5	176,000
40～41	3	191,000
41～42	5	163,000
42～43	4	190,000
43～44		
44～45		
45～46	2	237,000
46～47	2	153,000
51～52	1	312,000

第103表 生殖腺熟度指数（G.I.）別抱卵数
（日水研底魚資源調査概報 No. 7. '55）

G. I.	尾数	平均抱卵数
0.18 ⋮	1	61,000
0.60	4	2,000
0.80	3	79,000
1.00	14	36,000
2.0	19	81,000
4.0	13	108,000
6.0	21	111,000
8.0	14	121,000
10.0	24	111,000
12.0	11	168,000
14.0	20	125,000
16.0	8	196,000
18.0	6	111,000
20.0	1	25,000
22.0	4	15,000
24.0		
26.0		
28.0	1	200,000

新潟近海のスケトウダラについて体長別，熟度別抱卵数を調べた結果を第102～104表に示した。この結果体長と抱卵数との間には正の相関傾向がうかがわれるが，個体差は大きい。しかし，水仔状透明卵は成熟段階の進むにしたがつて増加し，これにつれて抱卵数が減少することは明らかであり，既報の結果とも大差ない値を得た。

D） 生物学的最小形

一般に♀の成熟状態は卵径を測定することによつて明瞭に判別できるし，肉眼的にも成熟して産卵を行う

第104表　肉眼的成熟段階別抱卵数
（日水研底魚資源調査概報 No. 7. '55）

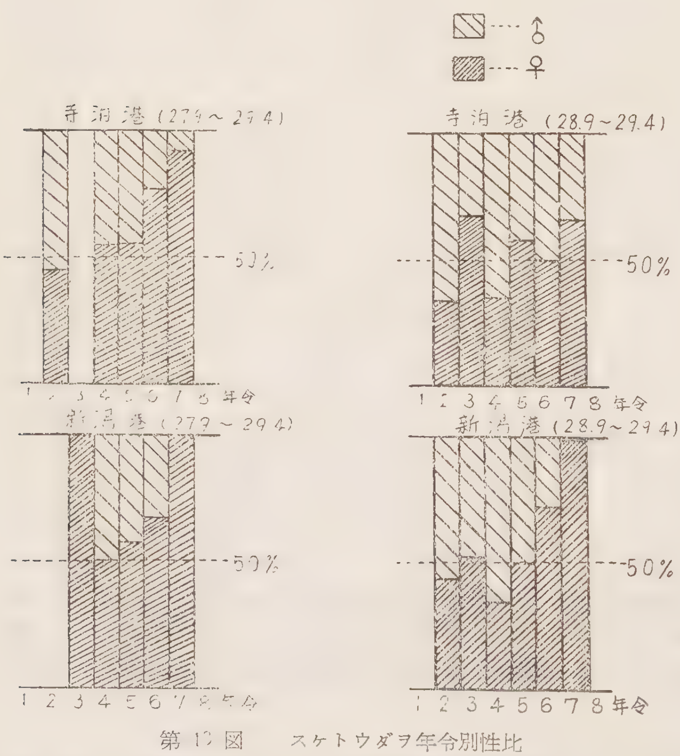
		尾　数	体長範囲	平均抱卵数
不透明卵のみ		47	34.4～52.6cm	160,290
透明卵混在	透明卵⅓以下	68	30.3～47.4	118,427
	〃　⅓～⅔	9	34.2～46.4	103,367
	〃　⅔以上	12	32.4～55.7	48,201
産卵後残存卵		16	34.9～52.3	5,837

か否かは見当もつくが，♂の場合はこの判定が困難である。したがつて，*G.I.* の変化と産卵期における精巣状態から大略の推定を試みた。

G.I. の変化をみる，と♀では4才以上（体長35～36cm以上）は例外なく産卵期には大きくなり，産卵終了と同時に急激に低下する。♂には♀ほど激しい変化はないが，同様の傾向をうかがうことができる。3才魚（体長30cm前後）では，♀の極めてわづかなものは成魚同様の変化をみせて産卵を行うものもあるが，大部分は一時的に増大傾向があつても成熟するまでにいたらず，卵径も小さく終つてしまつている。♂では，*G.I.* の増大変化はあまり顕著ではない。一般に成魚においても♀に比較して変化の範囲が小さいので，*G.I.* だけからは推論を下すことはできない。しかし，産卵盛期におけるこの年令群は，体腹を押すと精液を出す個体が非常に多く，相当数が実際に産卵に関与しているものと推察される。これより小さい2才魚（体長25cm以下）では♀♂ともにまつたく未熟である。このことから成熟最小年令は3才であり，♀よりも♂の方がやや早熟であるということが推定できる。現在までに得られた成熟最小体長は，♂約30cm，♀32.5cmである。

E）性　　比

一般に魚類においては，産卵に伴う生理生態を中心にして漁獲にあらわれた性比が大きな変化をみせることがよくある。産卵期以外でも，食性やその魚種がもつ特殊生態からこのような変動もしばしばあらわれてくる。



第12図　スケトウダヲ年令別性比
（日水研底魚資源調査概報 *No.* 6. '54）

スケトウダラの生活環境を究明するためにも，また，その生態を知つて適切な漁法を見出すためにも性比の変動とその原因を調べておくことは重要である。

朝鮮水試（'29）によると，漁期の初めには♂が多く，盛漁期（産卵期と一致）には♀が多くなると報じており，北水研では，初め♀が多く，盛漁期には大体同数となり，漁期後半には♂が多くなると述べている。しかし，日本海本土側を調査した結果は必ずしも同じ傾向を示さず，漁法によつて，あるいは，漁場，漁期によつて異つた結果を示している。

年令別の性比をみると，全般に6才（体長約45cm）以上の高年令群では♀が圧倒的に多いが，5才群以下ではあまり顕著

な差がなくなつてくる（第13図）。若令群は肉眼的な性別の判定は困難であり，顕微鏡により判別したところでも，不明の個体が多く明確な記録を出すには至つていないが，♀♂の出現にはあまり大差がないようである。

新潟近海の底曳網によるスケトウダラについて，一網ごとの♀♂比は2月を中心とする産卵期に変動が激しいことは毎年みられることであるが，延縄ではそれほどはげしくない。このことは，底曳網，延縄，刺網等の漁法によつて，換言すれば，それぞれの漁業が可能であるような海底形状または海況における魚群の生態が，産卵期を中心にして♀♂が大きな変化を示し，その行動の相違に基いて漁獲にあらわれる性比も大きく変化するものと考えられる。新潟地区で大きな漁獲高を示す延縄漁業や刺網漁業及び各地域の底曳漁業を対象として性比の変動を月別に検討したのが第16図である。ここで，3才群体長モード30～32cm，（通称中ポンタラ）は4才以上の成魚とはかなり捿み分けをしているものと思われるので，これを切り離して考慮した。分析を容易にするために，採集標本ごとに性比を求め，これを下記のような5つの段階に区分した。

A：　♀が100～80％を占めているもの
B：　♀が80～60％　　〃
C：　♀が60～40％　　〃
D：　♀が40～20％　　〃
E：　♀が20～ 0％　　〃

a　底曳網漁業によるもの

第14図に示すごとく秋田県の八森，船川，金浦はそれぞれ異つた結果を示している。すなわち，八森は4月だけの資料であるが♂が多い。船川では全般的にやや♀が多い程度である。金浦は10～2月には大体均等であるが，3～4月には♂が非常に多く，2標本とも階級Eに属し，5月には逆に♀が多くなつている。新潟近海では，試験船によるものはあまり大きな変化がでていないが，3才群では時期によつて差が大きく，7月を中心とする夏と，1月に♀が多く，11～12月，2～3月は♂が多い。業者船資料によると，1～4月の間は♀♂の差が激しく変り，標本別性比が階級A，B及びD，Eに散らばつており，総体的にみると♀がやや多い。3才群も同様の傾向を示している。石川県金石では2～4月にわたり♀が非常に多く，標本のすべてが階級AまたはBである。兵庫県香住沖では一般に♀が多くあらわれており，階級AまたはBの標本が多い。

b　延縄漁業によるもの

新潟県寺泊，両津の延縄漁業によるものは，いづれも同様の傾向を示し，両津7月，寺泊10月にわづか♂が多いほかは常に♀が優位を占めている。新潟県南部の浦本では2～3月の産卵期に♂が圧倒的に多く，標本のほとんどが階級D，Eで占められている。

c　刺網漁業によるもの

浦本では産卵期（2～3月）を中心に底刺網漁業が行われているが，極端に♂が多く93.5％を占めており，全標本が階級D，Eであり，♀は非常に少い。この場合，とくに延縄と刺網はほとんど同一海域で操業されているが，延縄の方が幾分♀が多く，刺網は♀が算えるほどしかないことは，前者が120～150ヒロの中層延縄であるのに対して，後者は100～120ヒロの底刺網であることから，産卵習性に基因して，放卵時には♀が浅所の底層にあり，♂がやや深いところの中層を游泳しているのではないかと思われる。しかし，寺泊，両津では底延縄であるにも拘らず♀が多いし，（例外として昭和28年は♂が多かつた）底曳でも地域や年によつてまちまちであるので複雑である。しかし，大局的には産卵期を中心にして♀♂が大きな行動の差異を示すことは確かである。このような変化を示すのは，これらの漁具が来游群の中の特殊性をもつた一部のみを対象としていることによるものか，標本数の不足によるものであるかは判然としないが，自然界においては，このような変動が真の姿であるのかもしれない。

F）　産卵期，産卵場

朝鮮東海岸の咸境南，北道，江原道沿岸では11月1月に産卵が行われ，北海道後志地区，檜山地区では12



第 14 図　漁場別，月別，及び標本別性比（日水研底魚資源調査概報 *No.* 7. '55）

～3月がその盛期であるが，日本海本土側でも一般に冬季1～3月にその中心がある。しかし，朝鮮では年中完熟卵を有している個体も少なくないとしており，日本海本土側でも，4月及び9～10月に香住，新潟の

各地で，完熟した水仔状透明卵を有するものや放卵を終了して吸収破壊過程にある残存卵が不定期にあらわれることから，1部では想像外の時期に産卵が行われているのではないかと思われる。また，♂は熟精をもつている期間が長い傾向があることもその可能性を示唆している。しかし，夏季は完全に未熟であり，その大部分は冬季に産卵するものと結論できる。産卵場は水温，海流等環境条件が大きく支配するものと思われるが，とくに海底地形は重要な要素をもつている。朝鮮海湾では，その中央部（虎島半島東方20浬の地点）は，沖合から200m以上の深部が入り込んでいて，これが谷状をなして次第に深さを減じながら白安端の方に向つている。産卵期にはメンタイ（朝鮮におけるスケトウダラの通称）が集団停滞して産卵を行うのは，この谷状のくぼみの附近及びその周辺である。このような海底地形は新潟県南部浦本地先にもみられ，2月を中心として寒中にだけ限られて刺網に漁獲されるので寒刺漁場（第15図）と呼ばれ，新潟県内外での屈指の好産卵場と見做されている。

ここでは他の海域が不漁であつても延縄や底刺網が盛んに行われ，漁獲高も大きい。寒刺漁場は距岸1～2浬のところに水深100～200mの深い海谷が陸に向つて強く陥入し，その周辺部は底刺網，中央部は浮延縄で操業しているが，漁期は産卵期の1月下旬～3月上旬にのみ限られており，4月以降は沖合中層に漁場が移動する。



第 15 図　新潟県浦本地区水深図（水路部）

－－·－－·－－	20m
————————	50m
————————	100m
－－－———－－	200m

佐渡海峡北部の底曳漁業は，200～350m深度帯において広範囲にわたり7，8月の禁漁期及び5，6月を除き連続して成魚の漁獲をみているが，とくに産卵期が近づくにしたがつてその生殖巣は次第に熟してくる。しかし，放卵直前と思われる水仔状の透明卵が充満した個体はほとんどみられていない。寒刺漁場においては，延縄でも刺網でも完熟状態またはこれに近い魚体が比較的多くみられるのは，漁場環境に基因する産卵生態と漁法の適択性によるものであろうと思われる。すなわち，産卵群は，底曳網の操業できないような岩礁の多いところに集中停滞して産卵し，その後平坦部に移動するのであろうと想像され，そのために完熟個体が漁獲されないのであると思われる。この推論は同海域の卵稚魚分布調査においても垂直採集によつてひろく卵が得られていることからも裏付けられ，地形的にも産卵好適と思われる場所が随所に考えられている。しかし，朝鮮海湾や北海道日本海側，太平洋岸襟裳，苫小牧周辺では産卵期に30～50mに接岸し，夜間も大量の漁獲があるのとは事情を異にし，接岸するとしても150mが限度であり，いづれの漁法もすべて昼間にのみ操業され，試験操業の結果でも夜間の漁獲は微々たるものである。

G）発　　生

スケトウダラの発生に関しては，神谷（'25）山本，浜島（'47）が人工受精実験を試み，近年では，遊佐（北水研 '52，'53，'54）がその正常発生過程，水温，塩分，光などの受精率，孵化率に及ぼす影響について報告している。現在までに得られた結果を綜合すると，

a　高年魚の卵径は若年魚のそれに比較してわずかに大きい。

b　卵膜には比較的荒い網目構造がみられる。

c　油球は，神谷は油球なしとし，山本，浜島は5～6個を観察しており，遊佐は同じく5～6個を算え，

発生途上において減少していくことを述べている。

d　野田は受精直後一度沈降し，数分後に再び浮上するとしているが，遊佐は全然沈降を認めていない。昭和30年2月浦本で行つた実験では，完熟透明卵及び受精卵のいづれも比重1.0165で沈降し，1.0245で浮上し，1.0213で中間に浮游した。自然環境の海水比重は冬季から春にかけての12～5月では，表面，底層（300m）ともにあまり変化がなく1.0271～1.0274であることから完全な浮游卵であることがわかる。

e　囲卵腔について，神谷はやや広いと報告し（卵径1.35～1.45mm），遊佐は極めて狭く（卵径1.30～1.36mm），発生の進むにしたがい幾分ひろくなるとしている。

f　卵は胚盤胚体を下方にして浮游している。

g　魚卵の律動性収縮運動は発生経過中みられない。

h　第1分割面，第2分割面の形成過程は，メダカの場合と同様である。

i　第1分割面から第2分割面軸方向に長く16細胞期まで明らかに認められる。

j　16細胞期の各分割球の大きさは等大である。

k　32細胞期の各割球は1平面に並ぶことはない。

l　¼被覆の時期に胚循原基がみられる。

m　孵化期間は低温で長く，高温になるにしたがつて短かくなる。1～6°Cにおいて約13日目に孵化した。

n　発生限界の塩分濃度は1.02127～1.03717の範囲で，低塩分と高塩分のものほど孵化期間は短縮され，孵化率も低下する。

o　光による影響は，暗黒下のものは孵化期間が短縮される傾向があり，孵化率も低下した。

p　奇型出現率は，暗黒下のものより室内光線下のものの方が高く，各温度の孵化期間中初期と後期に比較的多い傾向がある。

Ⅳ）卵 稚 仔 分 布

スケトウダラの漁況を予知するためにも，また，資原量の変動を追求するにも，その生活史を解明することが根本課題になつてくるのであるが産卵生態の研究と相まつて，この卵稚仔がどのような環境，どのような海域に分布し，成育してゆくかは，漁獲対称となる親魚の調査とともに欠くべからざる問題である。

過去の記録では，北海道の噴火湾などで，小規模の曳網や稚魚網調査によつて知られているのみであり，日本海側で目下継続実施中の対馬暖流開発調査の中で，プランクトンの分析結果をみても，卵の採集記録は非常に少ない。そのうえ，産卵期が冬季のもつとも寒い海況の悪条件の中にあるため調査も意のままにならず，これに関する知識はほとんどなかつた。日水研では，昭和27年から新潟水試と共同で，またその後単独に佐渡海峡周辺の卵稚魚分布状態について調査してきたが，開放水域であることと，調査船及び労力の不足から決定的な結果を得るには至らず疑問の点を多く残しているが，今後の生態究明にいくつかの大きな問題点をみいだすことができた。調査方法は産卵期を中心に1～4月にわたり定点を設け，垂直採集には㊕プランクトン・ネット（口径45cmミューラーガーゼ #3）を用いて海底から毎秒1mの速度で引き上げ，表面採集には，稚魚網（口径150cm）及び時に応じて㊕プランクトン・ネットを併用し，1時間2～3浬の微速で10分間曳網した。その結果を第16～20図に示した。

年度によつて，あるいは，調査地点によつて採集努力が異なるものもあるので，その分布密度に正確を期することは困難であつたが，一応1曳網当りの採集量を求めた。その結果，発生期の卵は，粟生島沖合に集中されており，2月以降になると採集中心地点は南に移動し，両津湾及び角田浜方向に移る傾向がみられる。この事実は，成魚における生殖腺熟度指数の出現変化の推移とも一致している。柏崎，直江津，能生，浦本はスケトウダラの主要漁場の一つであり，卵の分布密度もかなり大きいことから，この周辺海域でも盛んに産卵が行われているであろうと思われる

佐渡海峡周辺の海況については，冬季の資料が不足のため明確にはわからないが，卵稚魚分布調査の際の海洋観測や対馬暖流調査等の資料から検討すると，1月では沿岸寄りでは表面10°C内外，中層100m位までは



第 16 図　スケトウダラ魚卵の採集地点と個体数（1953）（日水研底魚資源調査概報 *No.* 6. '54）

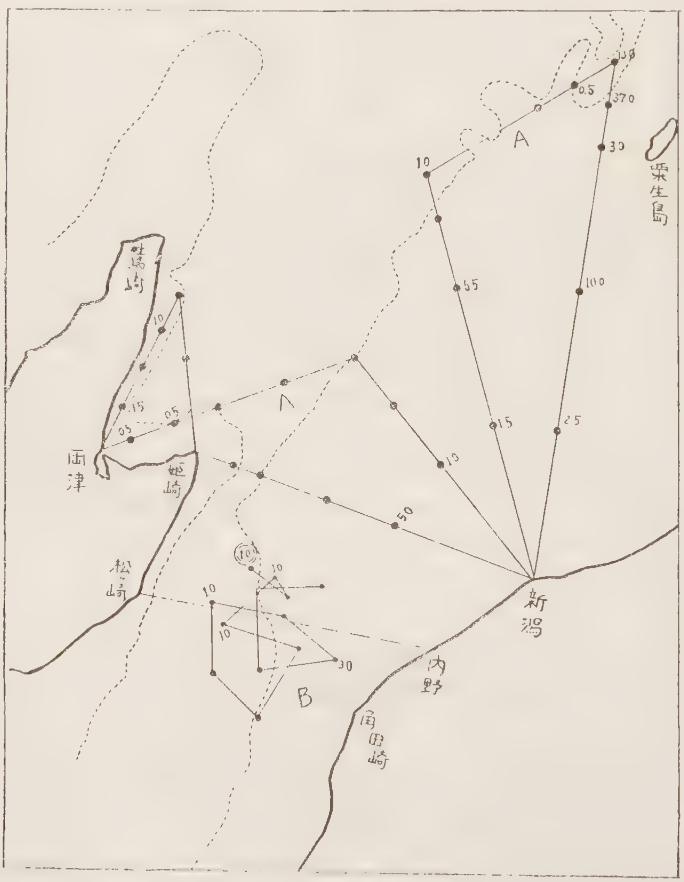
変化が少なく11～12°C，底層200～300mで2～3°Cであつた。2月では沿岸，沖合とも表面は10°C内外，中層100m位まではあまり変化がなくて8～9°C，沖合底層200～300mでは1～2°Cである。3月には水温がもつとも低下し，表面8～9°C，中層100mまでは表面とほとんど変らず，沖合底層で1～2°Cであつた。4月以降は次第に上昇の傾向をみせている。比重は，表面は12～5月まであまり差がなく，1.0271～1.0273，300m層で1.0273～1.0274であり，夏の6～8月では，表面が1.0255，300mでは1.0274前後で冬とあまり変つていない。

朝鮮水試（'29）は卵の発生段階のうち Embryo stage は水温９°C以下では順調に発育するが，10°C以上になると３昼夜で大半が死滅するといつており，神谷（'25）は，富山県宮崎村においてスケトウダラの人工受精を行い，水温９～11°Cで正常発生をみている。

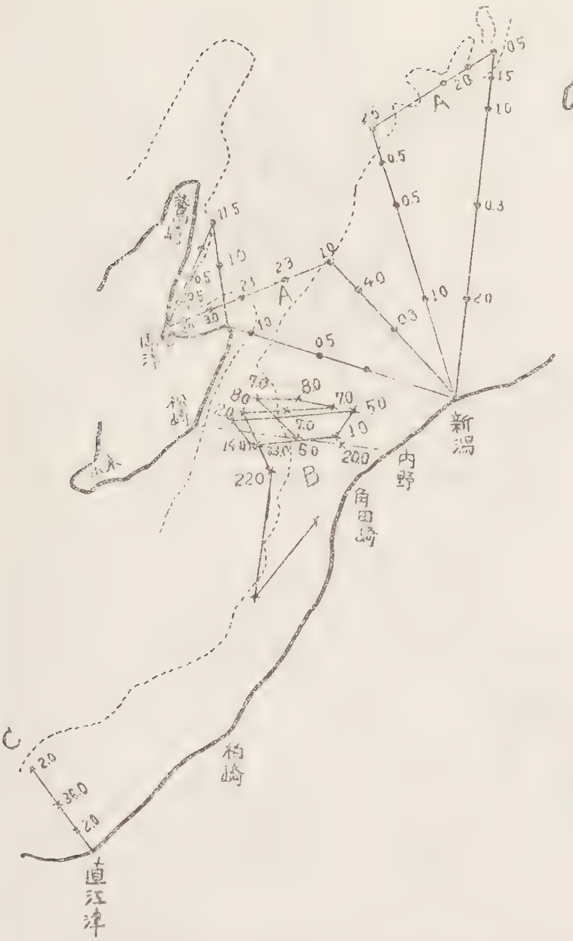
卵稚仔の分布は，海流の影響によつて大きく左右されることが考えられる。現在までの調査では，対馬暖流は能登沖で２派にわかれ，１部は富山湾に入り，その後，新潟県沿岸を北上し，他の１部は佐渡の外側を通り，両津湾から佐渡海峡に逆流してくるとみられている。しかし，詳細については，冬季の綿密な海洋観測がなされていないので明らかではない。

大東，藤田（'53）は，噴火湾の卵分布調査を行い，表面水温2.3～4.5°C，中層から下層までは大体32°C前後であり，スケトウ卵の分布密度は，口径0.66×1.32mの角型ネットを１時間1.6浬の速度で５分間曳網し，１曳網当り平均4,900個（概算）を得たと報告している。この事実からみると，佐渡海峡は水温も高く，卵の分布密度が小さい。昭和29年度の富山湾の調査結果をみても，佐渡海峡の場合と量的にはあまり変つた結果は得られていない。ただ，富山湾南部の沿岸寄りに比較的に多く分布していたのは，海流の影響によるものではないかと推察される。

このように過去３カ年間の調査結果で，卵稚魚分布の量が少なかつたことは，各翌年漁獲にあらわれるべき１才魚が皆無かまたは問題にならないほど微々たるものであつたことと関連性をもつているようにも考え



第 17 図　　スケトウダラ魚卵１曳網当採集個体数…（１月　1954）
◎は稚魚尾数　　（日水研底魚資源調査概報 *No.* 6. '54）



第 18 図　スケトウダラ魚卵 1 曳網採集個体数… 2 月
(1954)　(日水研底魚資源調査概報 *No.* 6. '54)

られる。この原因が，発生環境の悪条件によるものか，その後の生育期の悪条件によるものか，あるいは，もつと別の原因が介在しているのかは今のところ明確ではない。

V) 食　　　性

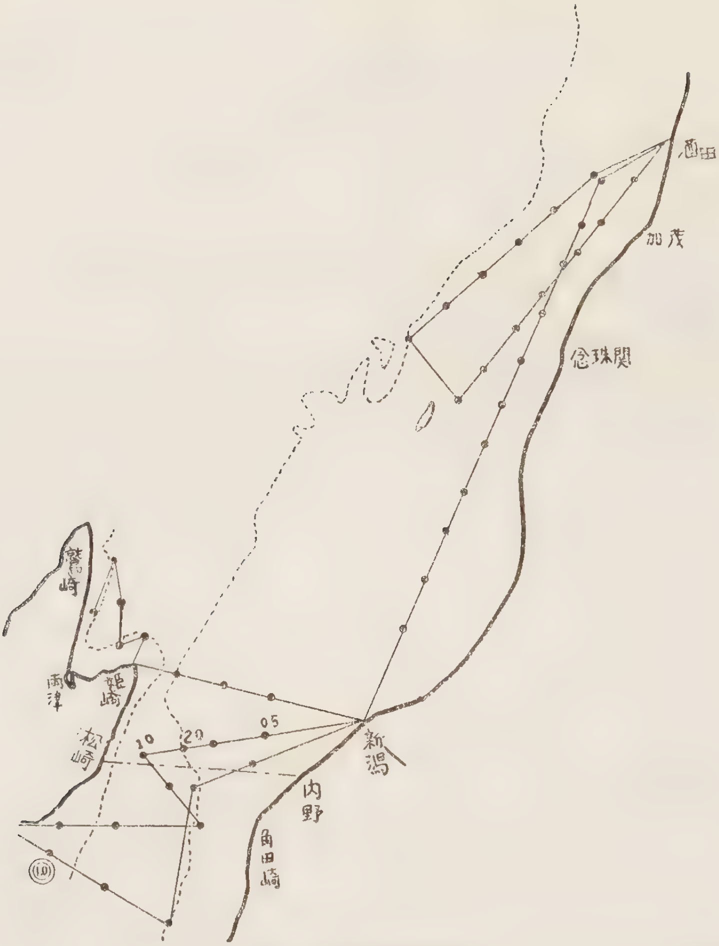
a 食餌の種類

北水研（'54）によると，オホーツク海側では 6 ～10月に *Copepoda* が多く，また，一般には *Euphausiacea* が優性である。 4 月には摂餌量が低下し， 5 月には再び *Euphausiacea* を飽食するようになる。また，北海道日本海側の北部は *Euphausiacea* の単一群であるが，南部は *Necton, Mysidacea egg* が増加し *Euphausiacea* は減少する。中部は両者の移行であり，北部は摂餌量も大きい。太平洋側では *Macrura, Necton, Amphipoda* が多く， *Euphausiacea* はそれほど重要でない。このように，海区によつて食餌種類も量も明らかに変化している。

日本海の新潟海域におけるものでは *Crustasia* の出現頻度がもつとも高く約70％を占めている。その量は，産卵盛期と思われる 1 月には比較的少なく， 3 月に多い。とくに *Euphausiacea* はその優性種になつており，これと逆相関的にかなり食しているものに *Themist, sp.* がある（第105表）。その他には，*Copepoda, Macrura, Mysidacea, Amphipoda* 等が時期的に 1 部見られる程度である。*Macrura* としては，シラエビ *Pasiphaea sivado*, トヤマエビ *Pandalus hypsinotus*, ホツコクアカエビ *Pandalus borealis* がみられる。兵庫県香住沖（'54）の 4 月には，餌料の種類と量の両面からみて *Euphausiacea* が圧倒的に多く，*Amphipoda* はあまりみられていない。

Crustasia 以外のものとして，*Cepharopoda* では大半が小型のイカ類で，ミミイカ *Euprymna sp.*, ホタルイカ *Watacenia scintillans*, ボウズイカ *Rossia Pacifica*, ダンゴイカ *Sepiola birostrata* がある。

また *Pisces* では，キウリエソ *Maurolicus japonicus*（秋田，新潟，石川は周年，兵庫Ⅲ～Ⅴ '54），サンマ *Cololabis saira*（新潟Ⅰ～Ⅵ '53……延縄漁業の餌料として使用），アカムツ *Döderleinia berycoides*（新潟Ⅳ,'53）ハタハタ *Arctoscopus japonicus*（新潟，秋田Ⅺ '54）アカタチ *Acanthocepola krusenterni*（石川Ⅲ '55）ハツメ *Sebastes owstoni*（新潟Ⅱ～Ⅲ '54）カジカ類 *Cottidae*（秋田Ⅺ '54），ギンポ類 *Blenniidae*（秋田Ⅹ '54）クロゲンゲ *Eurcimanus nakamurae*（秋田Ⅺ '54），アカガレイ *Hippoglossoides dubius*（秋田Ⅹ '54）ヒレグロ *Glyptocephalus stelleri*（秋田Ⅺ '54，新潟Ⅹ '54，Ⅰ '55，石川Ⅲ '55），サイウオ *Bregmaceroa japonicus*（新潟Ⅺ～Ⅻ '54，浦本延縄Ⅱ '54），マダラ *Gadus macrocephalus*（秋田Ⅹ '54）が発見されている。

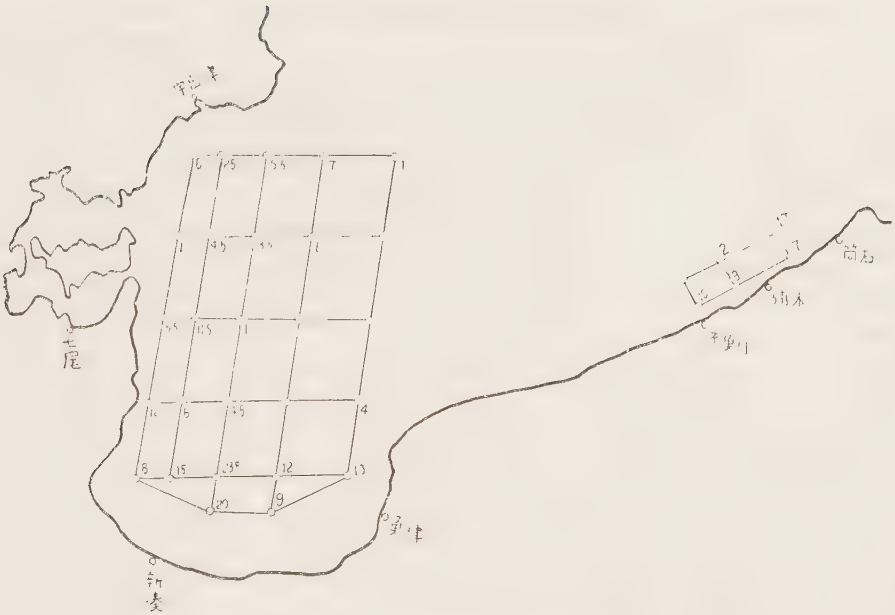


第 19 図　　スケトウダラ魚卵 1 曳網当採集個体数…（3 月　1954）　◎稚魚尾数
（日水研底魚資源調査概報 *No.* 6. '54）

第 105 表　　スケトウダラ月別，体長別，食性（1953年新潟沖）

$\frac{\text{各餌料出現回数}}{\text{総餌料出現回数}} \times 10^2$

月	1				2				3				4			
体長区分	大	中	小	計	大	中	小	計	大	中	小	計	大	中	小	計
餌料種類 ＼ 尾数	183	101	93	377	383	251	154	788	308	178	67	553	192	41	81	314
Sagittoidea						0.7	1.2	0.4							8.8	2.6
Crustacea	52.1	84.9	89.5	67.8	53.4	84.7	93.0	69.3	72.7	91.7	94.2	80.0	77.5	80.5	62.3	73.3
Cephalopoda	6.8			3.7	11.6	0.3		6.2	6.1	1.0		4.0	2.7			1.6
Pisces	26.8	8.8		16.8	19.5	5.0	3.0	12.3	14.0	4.4		9.7	10.8	13.0	4.4	9.2
Others	1.4	0.8		1.0	0.2			0.1		0.5		0.1				
Indistinct		4.0	8.6	2.7	1.7	1.4	0.6	1.4	2.7	0.5		1.8		6.4	15.8	5.5
Empty	12.7	1.6	1.9	7.8	13.6	8.0	2.4	10.0	5.4	2.0	5.8	4.4	9.0		8.5	7.9



第 20 図　　スケトウダラ魚卵１曳網当採集個体数（２月　1955）
（日水研底魚資源調査概報 ***No.*** 7. '55)

スケトウダラがキウリエソを食している場合は，発見個体数の多少は別として，秋田から石川までは周年的にみられたが，兵庫県香住のものではⅢ～Ⅳ月にのみ発見された。ホタルイカは，新潟から石川までは周年的であつたが，兵庫では秋のⅨ～Ⅹ月のみ出現している。そして empty のものは一般に１～２月に多く，３～４月に少なくなつている。このことは産卵期の索餌減少に基因する現象であると思われる。

b　摂食時刻

この問題に関して，元田，森山（'52）は北海道群について胃内容物を検討しているが，その活動は午後おそくなつてから旺盛になるだろうと述べている。日水研（'53）では４月に新潟近海のものについて予備調査を行い，①新鮮，②消化，③新鮮＋消化，④粘液，⑤空胃の順序間には，その消化過程段階が時刻によつて大体規則性をもつていることを明らかにし，もつとも摂餌する時刻は10～15時であると推定した。また，1954年４月兵庫県香住沖における連続操業調査においても新鮮なものは早朝５時及び11～12時にみられ，この時刻には，消化及び粘液状のものが逆に最小値を示している。14～15時にも新鮮のものが１部あらわれているが，16時以後は非常に少なくなつている。さらに1955年７月，新潟沖の調査結果では第13表，第21図にみられるように食餌はおもに午前中に多く摂られるものと推定され，この時間には新鮮な餌が多く出現している。この新鮮なものの出現状況とまつたく逆相関の関係を示しているのが粘液状または空胃のもので，その中間に移行形の消化途上のものがみられることは，餌料種類によつて消化される時間が多少の相違はあるにしても，摂食消化過程の時間的移行が明瞭に推察される。以上の消化過程の各段階は肉眼的に分類したので，新鮮と思われるもののうちでも多少の消化を受けつつあるものもあることから，実際に摂食の盛んな時刻は新鮮なものの出現時より幾分早めと推定される。なお，この場合，揚網後直ちに開腹してホルマリンに固定しているので，水揚後の自己消化は無視してもよいと考えられる。しかしながら，他の時刻といえどもわづかではあれ，摂食しているものもみられることから，時間的問題については大略のことについてのみ理解したに過ぎない。

第106表　スケトウダラ時刻別，食性，餌料別，出現回数及び消化段階の移動

（1955年7月26, 27日　新潟）

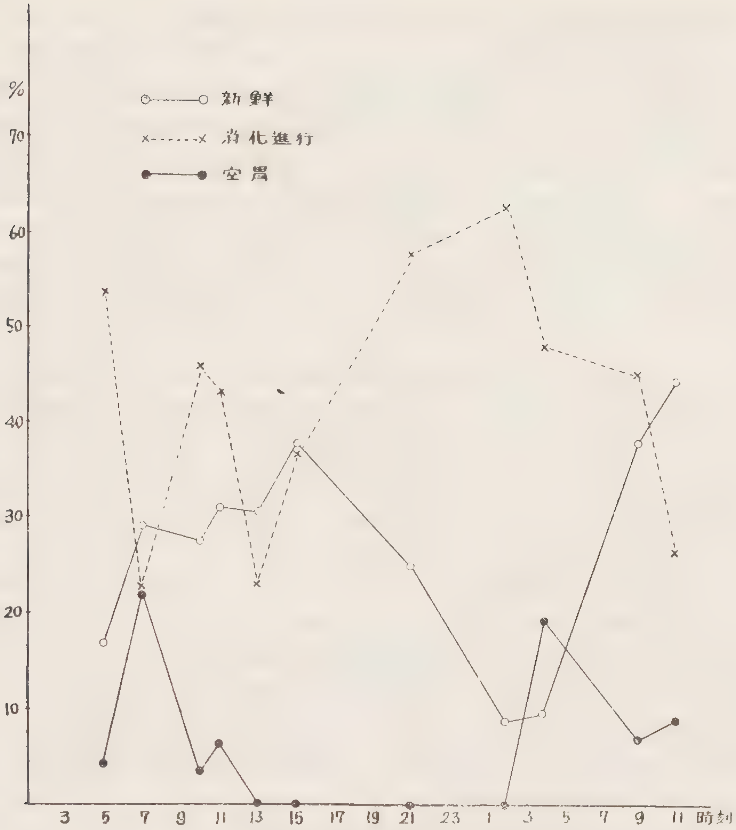
時刻 / 餌料種類	h 5.30〜6.15	h 7.20〜8.05	h 9.15〜10.00	h 11.00〜11.45	h 12.50〜13.35	h 14.50〜15.40	h 20.45〜21.30	h 1.50〜2.38	h 4.25〜5.10	h 8.30〜9.15	h 10.15〜11.00
Parathemist sp.	16	11	11	7	8	3	6	7	11	6	9
Euphausia sp.	3	5	6	4	0	2	2	1	6	3	1
端脚類	1	0	2	0	2	0	3	0	1	0	0
Crago sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Macrura	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ハツメ	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
キウリエソ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
その他の魚類	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0
ホタルイカ	2	7	0	4	0	1	1	0	2	0	0
ボウズイカ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
その他のイカ類	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0
空胃	% 4.2	% 22.6	% 3.8	% 6.3	% 0	% 0	% 0	% 0	% 19.3	% 7.7	% 9.1
完全粘液	12.5	7.4	7.7	12.5	38.4	12.5	0	0	16.1	7.7	0
一部粘液 一部消化	12.5	18.5	14.4	6.3	8.0	12.5	16.6	27.2	6.5	0	18.2
消化進行	54.3	22.4	46.1	43.6	23.0	37.6	58.4	63.8	48.4	46.0	27.2
一部新鮮 新鮮	16.7	29.6	27.9	31.2	30.8	37.6	25.0	9.1	9.7	38.4	49.4
総漁獲高（貫）	60	70	55	10	破網	7	7	2	10	破網	25
測定個体数（尾）	24	26	18	18	12	6	10	8	27	9	9

このように，海域によつて食餌の種類や量及び時間が異ることのあるのは，摂食活動とプランクトンその他餌料生物の游泳行動とが密接な関係をもつていると思われるので，外部環境，とくに餌料生物の日週期活動や生態が問題になつてくる。

延縄漁業では，通常餌として，冷凍サンマ，冷凍ホタルイカ，冷凍イカ，内蔵等を用いているが，その操業時刻は，両津湾を根拠とするものでは，早朝4〜6時に投網して10〜11時に揚網しており，寺泊，能生，浦本方面では5〜7時に投網して9〜11時に揚網し，さらに10〜12時投網して14〜16時に揚網するのが通例になつており，時には3回以上操業することもあるが，一般に早朝5時ごろから12〜16時ごろまでの間に限られている。この事実は，スケトウダラの摂食活動からみても，適切な時間を選んでいることを裏付けている。

Ⅵ）Population の調査

Population はまた種族ともいわれており，ある魚種が地理的に，または，生態的にまつたく群を異にしているかどうかというのがこの調査である。もちろん，底着性の底魚には，ある程度このように明瞭にわけられる群があるかもしれないが，底魚の中でもスケトウダラのように洄游力の強いと思われる魚種については幾分は混交しているとみるのが妥当であると考えられる。ただ，全体が均質なものにならずに，その部分々々において独立性を保つという不完全分離の状態が自然の姿ではないかと思う。Population 分離を示すものとして，地理的にまつたく隔絶されていることや，産卵期産卵場による産卵群の生態的分離が考えられる。そして，これらは環境の差異に対応して形態的または生理的差異としてあらわれるのであるが，これが計測された諸形質に現われた差異には微々たるものが多い。したがつて，このような分離の問題を追求する



第 21 図　　スケトウダラ食餌の時刻別消化過程（1955年7月　大内　'55）

ためには，他方において生活史を明らかにし，回游状態を明確にし，産卵行動の地理的時期的追求が必要になつてくる。計測された形質の差異を検討するのも一つの方法であるが，これには次の疑問が残されている。すなわち，この差異は一般には環境要因によつて変化すると考えられるが（例えば水温など），これらが長い年月の間に遺伝的特性を有するに至るかもしれないので，環境要因だけに片づける訳にもいかないと考えられる。また，脊椎骨数や鰭条数のような特異性質や，体長-頭長などの相対成長のような非特異性質において，個々の値の分布が完全に分離しているならばともかく，その平均値に有意な差があつたとしても，大きくみれば不均質を証明しているようでも，完全に分離されているか否かは疑問であり，また，差が認められなかつたとしても，同じ Population であるとは断言できない。したがつて，Population の問題を究明するには，どうしてもこれらの形態的な差異のみでなく，生理的，地理的各種の生物学的調査をも併行しなければならない。

ここには，とくに特異性質を計測して，その分析結果について述べることにする。これらの各形質が環境要因によつて大きく左右されるとするならば，環境条件は年によつても差が考えられるし，また，地域によつても大きな変化がみられる筈である。したがつて，発生年級別，海域別に区分し，また回游性が強いことも予想されるので，同一海域における月別の変化，年令別の変化をも併せて調査した。

日本海におけるスケトウダラの年令組成は後述するように年々大きな変動を示し，とくに若令群の消長は激しく，大量に漁獲される年と皆無の年とがあり，年によつてその出現に顕著な差異をみせている。海況から考えても，漁期漁法からみても年々それほど大きな変化がみられないにも拘らず，このような現象を示す

ことについては，その理由についてまだ明瞭に理解されていない。しかるに，成魚においては，前年までの若令群の出現の有無に拘らず毎年大量に漁獲されていることは，成魚の回游能力が広範囲に及び，またその生態が複雑であることを裏書きしているように思われる。また，日本海産のものに比較して，北海道オホーツク海側及び太平洋側，東北海区では，体長50cmを越える大型魚が非常に多い。これらの体長の相違は，漁場の特質及びこれに関連した生態の相違によるものと考えられ，Population の分離性に一つの暗示を与えている。また，過去において，朝鮮水試が実施した標識放流試験結果から，大回游をするものがあることも充分察知できるので，これらの相違は生活史の1部に基因するのかもしれない。日本海沿岸各地におけるスケトウタラ漁業は，魚価経済の問題や他種漁業との関係から恒常的には行われていないが，盛漁期と閑漁期は明白に分れており，魚群の離合集散または活動能力及びその生態は，想像を越えて大きく複雑であると思われる。

東北水研（'54）によると，漁場別脊椎骨数平均値は一般に北高南低の傾向がみられ，金華山漁場だけがやや高い値を示して北海道沿岸のものに類似するとし，また，♀♂別，漁場別，体長別等に分けて統計的に平均値差の有意性を検定し，同一漁場の季節的変化は，宮古3月，石巻7月を除いては，襟裳，苫小牧，八戸とも有意性がみられず，漁場別にみると，苫小牧―八戸，襟裳―宮古，宮古―石巻の間には1％の危険率で差はないが，その他はいづれも差がみられ，一般に苫小牧，八戸を最低として漁場が遠くなるにしたがつて脊椎骨数は増加する傾向があるとしている。また，北水研（'52）によると，♀♂別にみると，脊椎骨数には有意な差があり，第1脊鰭々条数，胸鰭々条数には差がみられない。脊椎骨数は網走，釧路を除いて有意の差があり，第1脊鰭々条数は岩内が他と区別し得るだけである。また，1953年の報告によれば，噴火湾の若令群について脊椎骨数の変化を調べ，群平均値が急激な変動をあらわすことから，湾内外の魚群間に交流のあることを推定し，また，年級間，地域間に変動のあることも示している。しかし，これらの報告結果はいづれも決定的な現象解析をするに至らず，なお幾多の問題を残しているのが現状である。

ここでは，特異性質として脊椎骨数（尾椎骨を除く），第1脊鰭々条数，胸鰭々条数を計測し，とくに次の3項目に重点をおいて検討した（第107～108表）。

① 同一海域に来遊する魚群の各形質に現われる平均値の季節的変異。

② 同一漁場における各年級群間の変異。

③ 異漁場における同一年級群間の変異。

なお，統計的処理を行う際，1標本の個体数が30尾以下の場合は平均値の偏りが大きくでる憂いがあるので検定から除外し，表には数値のみを示した。

標本採集地域は次の通りである。

1953年度　新潟県（新潟，両津，寺泊），兵庫県（香住），青森県（鯵ヶ沢）

1954年度　新潟県（新潟），石川県（金石），福井県（敦賀），兵庫県（香住），秋田県（金浦，船川，八森）

A　同一海域に来游する魚群の各形質に現われる平均値の季節的変異について

1954年度新潟近海に来游したスケトウダラの各形質について，月別，年令別（3才群と成魚）の計測値を第109表に示した。その結果，脊椎骨数，胸鰭々条数，第1脊鰭々条数のいずれにも有意な差はみられなかつた。

B　同一漁場における各年級群間の変異について

1953年度調査において，5％の危険率で年級群間に有意な差のみられたものは次のものである。

脊椎骨数……2才（1952年発生年級群）新潟―兵庫，

第1脊鰭々条数……2才　新潟―兵庫，新潟―青森，兵庫―青森，

胸鰭々条数……2才　新潟―兵庫，新潟―青森

この年の1才群（1953年発生年級群）は漁獲皆無であつたので検討できなかつた。3才以上の各年令群についても有意な差がみられなかつた。

第107表　各形質の地域別年令別計測結果（1953年　日水研底魚資源調査概報 No. 6.）

N：個体数　$\bar{x}$：平均値　S.D.：標準偏差

第1背鰭々条数

	Age	N.	$\bar{x}$	Mode	S.D.
新潟	2	870	12.80	13	0.69
	3	468	13.05	13	0.73
	4	28	13.04	13	0.79
	5	6	13.67	13	1.36
両津	2	84	12.81	13	0.70
	3	85	13.04	13	0.50
	4	21	13.24	13	1.04
	5	10	13.30	13	0.82
	6	1	13.00		
寺泊	2	43	13.02	13	0.77
	3	5	13.00	13	
新潟県計	2	997	12.81	13	0.70
	3	558	13.05	13	0.70
	4	49	13.12	13	0.90
	5	16	13.44	13	0.33
	6	1	13.00		
青森	2	28	12.32	12	0.55
香住	2	11	13.45	13	0.52
	3	21	13.19	13	0.60
	4	168	13.21	13	0.94
	5	317	13.29	13	0.88
	6	58	13.16	13	0.93
	7	8	13.00	13	

胸鰭々条数

	Age	N.	$\bar{x}$	Mode	S.D.
新潟	2	869	19.47	19	0.76
	3	434	19.72	20	0.77
	4	29	19.86	20	0.79
	5	6	19.50	20	0.84
両津	2	84	19.70	20	0.74
	3	90	19.64	20	0.68
	4	22	19.73	20	0.88
	5	10	19.80	20	0.63
	6	2	19.50		0.71
寺泊	2	44	19.43	19	0.79
	3	3	19.67		0.57
新潟県計	2	997	19.49	19	0.77
	3	527	19.71	20	0.75
	4	51	19.80	20	0.82
	5	16	19.69	20	0.73
	6	2	19.50		0.71
青森	2	27	19.11	19	0.80
香住	2	9	18.67	19	0.87
	3	19	19.53	20	0.70
	4	170	19.68	20	0.82
	5	317	19.74	20	0.76
	6	61	19.74	20	0.85
	7	8	19.75	20	0.71

脊椎骨数

	Age	N.	$\bar{x}$	Mode	S.D.
新潟	2	856	48.86	49	0.73
	3	479	48.87	49	0.72
	4	26	49.19	49	0.89
	5	9	49.00	49	0.50
両津	2	81	48.75	49	0.70
	3	102	48.94	49	0.54
	4	24	49.42	49	0.66
	5	10	49.20	49	0.63
	6	2	50.50		0.71
寺泊	2	44	48.77	49	0.71
	3	3	48.67	49	0.57
新潟県計	2	981	48.85	49	0.72
	3	584	48.88	49	0.71
	4	50	49.30	49	0.78
	5	19	49.11	49	0.57
	6	2	50.50		0.71
青森	2	28	49.00	49	0.61
香住	2	15	49.33	49	0.49
	3	21	49.52	50	0.68
	4	168	49.31	49	0.66
	5	318	49.34	49	0.73
	6	63	49.37	49	0.66
	7	8	49.13	49	0.84

1954年度調査では，1，2才群の漁獲がなく，3才群（1953年度2才群と同一発生年級群）も新潟，秋田で得られた以外は漁獲をみていないので，若令群については検討の余地がなかつた。高年令群について5％危険率で有意の差を示すものは次の通りである。

脊椎骨数……4才（1951年発生年級群），兵庫—秋田，兵庫—新潟，兵庫—石川，

第1背鰭々条数……4才　秋田—新潟

5才（1950年発生年級群）福井—秋田，福井—新潟，新潟—石川，

胸鰭々条数……5才　兵庫—新潟，兵庫—石川，兵庫—福井，石川—秋田

これらをさらに1％危険率で検討すると，わづかに脊椎骨数4才，兵庫—秋田，兵庫—新潟のみが有意な差を示している。3才群の新潟—秋田間には有意性がなかつた。また，同一発生年級群の両年にわたる各形質の計測値を比較すると，1952年級群（計測時の若令群）には変化がなかつたが，1951年以前に発生した各年級群では差のあるものが幾つかみられる。

第 108 表　各形質の地域別，年令別，計測

第一背鰭条数

	Age	N.	$\bar{x}$	Range	Mode	S.D.
新潟	2	3	12.67	12—13	13	
	3	1,098	12.83	11—16	13	0.77
	4	402	13.16	11—16	13	0.83
	5	248	12.97	11—16	13	0.89
	6	38	12.79	11—14	13	0.87
	7	6	13.17	12—14	13	0.75
	8	2	12.50	12—13		
石川	2	1	14.00			
	3	4	13.50	13—14		0.57
	4	205	13.12	11—16	13	0.91
	5	244	13.16	11—16	13	0.88
	6	41	13.07	12—14	13	0.69
	7	2	13.50	13—14		
福井	4	28	13.14	12—15	13	0.88
	5	34	13.35	11—15	14	0.88
	6	8	13.25	12—15	13	0.94
	7	2	13.50	13—14		
香住	4	61	13.13	11—15	13	0.84
	5	111	13.10	11—16	13	0.96
	6	57	13.11	11—15	13	0.97
	7	12	13.42	12—15	13	0.79
秋田	2	2	12.00			
	3	272	12.79	11—15	13	0.77
	4	246	13.02	10—16	13	0.81
	5	105	13.02	11—15	13	0.83
	6	21	13.00	11—14	13	0.89
	7	6	12.67	12—14	12	0.82

胸鰭

	Age	N.	$\bar{x}$
新潟	2	3	18.67
	3	1,102	19.52
	4	400	19 69
	5	250	19.75
	6	38	19.82
	7	6	19.50
	8	2	19.00
石川	2	1	20.00
	3	4	19.25
	4	204	19.56
	5	243	19.81
	6	40	19.85
	7	2	18.50
福井	4	28	19.89
	5	33	19.85
	6	8	20.00
	7	1	21.00
香住	4	62	19.61
	5	111	19.61
	6	59	19.51
	7	9	19.89
秋田	2	2	19.00
	3	272	19.68
	4	247	19.67
	5	104	19.62
	6	21	19.76
	7	6	19.67

第 109 表　各形質の新潟近海における月別測定結

第一背鰭条数

	月	個体数	平　均	範　囲	モード	標準偏差
新潟港 3才群	9	67	12.97	11—15	13	0.82
	10	138	12.78	11—15	13	0.74
	11	162	12.80	11—14	13	0.74
	12	69	12.87	11—15	13	0.81
	2	41	12.93	12—15	12	0.88
銀山丸・第二旭丸 3才群	7	274	12.81	11—15	13	0.68
	11	194	12.80	11—16	13	0.89
	12	50	13.02	11—15	13	0.87
	1	40	12.83	11—14	13	0.84
	2	11	13.09	12—14	13	0.83
	3	10	12.70	12—14	13	0.67
銀山丸・第二旭丸 成魚	7	135	13.15	11—16	13	0.90
	11	114	12.99	11—15	13	0.80
	12	38	13.34	12—15	13	0.75
	1	41	13.15	12—15	13	0.73
	2	35	13.03	11—15	13	0.92
	3	7	13.00	12—14	13	0.82

胸鰭

	月	個体数	平　均
新潟港 3才群	9	64	19.72
	10	137	19.54
	11	161	19.63
	12	69	19.55
	2	41	19.41
銀山丸・第二旭丸 3才群	7	274	19.58
	11	204	19.50
	12	47	19.53
	1	40	19.43
	2	10	19.20
	3	11	19.36
銀山丸・第二旭丸 成魚	7	138	19.85
	11	120	19.72
	12	40	19.80
	1	42	19.67
	2	34	19.65
	3	6	18.67

結果 (1954年日水研底魚資源調査概報 No. 7)

条　数

Range	Mode	S.D.
17—20		
18—22	20	0.71
17—22	20	0.63
18—22	20	0.76
18—21	20	0.87
19—20		0.55
18—20		
19—20		
17—22	19	0.50
18—22	20	0.91
18—21	20	0·81
18—19	20	0.73
19—21	20	0.71
18—22	20	1.00
19—21	20	0.75
18—21	19	0.73
18—21	20	0.73
17—22	20	0.97
19—20	20	0.33
18—21	20	0.77
18—22	20	0.92
18—21	20	0.82
18—21	20	0.89
18—21	20	1.05

脊　椎　骨　数

	Age	N.	$\bar{x}$	Range	Mode	S.D.
新潟	2	3	49.33	49—50	49	
	3	1,101	48.90	46—51	49	0.69
	4	401	49.05	47—51	49	0.68
	5	250	49.18	47—51	49	0.73
	6	38	49.29	47—51	49	0.73
	7	6	49.67	49—50	50	0.52
	8	2	50.00			
石川	2	1	49.00			
	3	4	49.50	49—50		0.57
	4	203	49.11	48—51	49	0.69
	5	242	49.21	48—51	49	0.67
	6	41	49.29	48—51	49	0.68
	7	2	48.50	48—49		
福井	4	28	49.29	48—51	49	0.76
	5	34	49.38	48—51	49	0.82
	6	8	49.38	49—50	49	0.52
	7	2	49.50	49—50		
香住	4	61	49.30	48—51	49	0.64
	5	112	49.38	48—51	49	0.72
	6	59	49.25	47—51	49	0.75
	7	9	49.11	48—50	49	0.60
秋田	2	2	48.00			
	3	272	48.92	47—50	49	0.62
	4	247	49.04	47—51	49	0.68
	5	106	49.16	47—51	49	0.77
	6	21	49.14	48—50	49	0.66
	7	6	49.50	49—51	49	0.77

果 (1954年 日水研底魚資源調査概報 No. 7.)

条　数

範　囲	モード	標準偏差
18—21	20	0.68
18—21	20	0.68
18—22	20	0.74
18—21	19	0.76
18—21	19	0.67
18—22	19	0.71
18—21	20	0.72
18—21	20	0.62
18—21	20	0.78
18—20	19	0.63
19—20	19	0.31
18—22	20	0.64
18—21	20	0.69
18—21	20	0.72
18—21	20	0.79
18—21	20	0.77
17—20	19	1.03

脊 椎 骨 数 (urostyle を除く)

	月	個体数	平　均	範　囲	モード	標準偏差
新潟港 3才群	9	65	48.82	47—50	49	1.10
	10	139	48.82	47—50	49	0.62
	11	166	48.96	46—50	49	1.05
	12	72	48.92	47—50	49	0.66
	2	21	49.05	48—50	49	0.74
銀山丸・第二旭丸 3才群	7	273	48.89	47—50	49	0.62
	11	194	48.96	47—51	49	0.81
	12	52	48.94	48—50	49	0.64
	1	41	48.80	47—50	49	0.75
	2	12	49.00	48—50		0.85
	3	12	48.83	48—50	49	0.72
銀山丸・第二旭丸 成魚	7	137	49.15	47—51	49	0.79
	11	118	49.09	47—51	49	0.74
	12	35	49.11	47—50	49	0.72
	1	40	49.10	48—59	49	0.55
	2	37	49.03	48—50	49	0.68
	3	5	49.40	49—50	49	0.55

若令群は移動力が弱いものと推察されるので，漁場によつて計測値に有意性がみられることは，明らかに発生地域による特性を示している。しかし，高年令になると，年によつて計測値に有意性のあるものとないものとがあつて，一率に断定することはできない。これらの各形質について，各年級群の経年的変化は若令群がほとんど変らないのに対して，高年令群に変化をみせるものがあるのは，成魚になるにつれて回游力も大きくなり，地域間の混合が頻繁になるからであろうと推察される。

D） 同一漁場の各年級群間の平均値差について

1953年度新潟近海のスケトウダラについて各年令群間の形質測定値を比較すると，5％の危険率で，脊推骨数では2才—4才，第1背鰭々条数では，2才—4才，2才5才，胸鰭々条数では，2才—3才，の間に平均値差の有意性がみとめられる。とくに2才群（'52年級）はいずれの形質についても他の各高年令群より低い値を示していた。この傾向は，1954年度の調査結果においても3才群が他の高年群に較べて，いずれの形質も小さい値として現われていることが，前年度から継続した事実として示されている。実際に底曳網を操業した場合，一網ごとの漁獲組成が1，2，3才の各若令群及び4才以上の成魚群の混在した形で現われることは少なく，若令群の地域間の交流が比較的少なく，成魚ではかなり混合するであろうという推論もこの結果から裏付けられる。

産卵期からこの問題について考えてみると，北海道オーツク海側は3～4月，北海道日本海側は1～2月，日本海北区は大体1～3月，朝鮮東海岸は11～1月であり，日本海西区の香住周辺では産卵魚がほとんど漁獲されていないが，1～3月の漁獲が問題にならないのであるいはどこかに好産卵場があるのかもしれない。このように地域によつて産卵期が異ることは，当然そこへ来游する魚群も生態的に違うのではないかと思わ



第22図　標識放流によるスケトウダラの移動図（海洋調査要報 *No.* 56～63，北水試旬報 No. 224 '33）

れるが，洄游の問題は現在なお不明であり，今後に残された疑問が多い。朝鮮水試では，眼径（瞳孔径）の大きいものと小さいものとがあるとし，浦本でも同様の事実をみており，また，新潟周辺では，魚体の肥えているものと瘠せているものがあるといわれているが，統計的には有意な差がでていない。石田（'54）は耳石と体長の相対成長の相違から海域別の分離を試みている。しかし，いずれも洄游移動の生態がはつきりするまでは徹底的な極め手にすることはむづかしいように思われる。

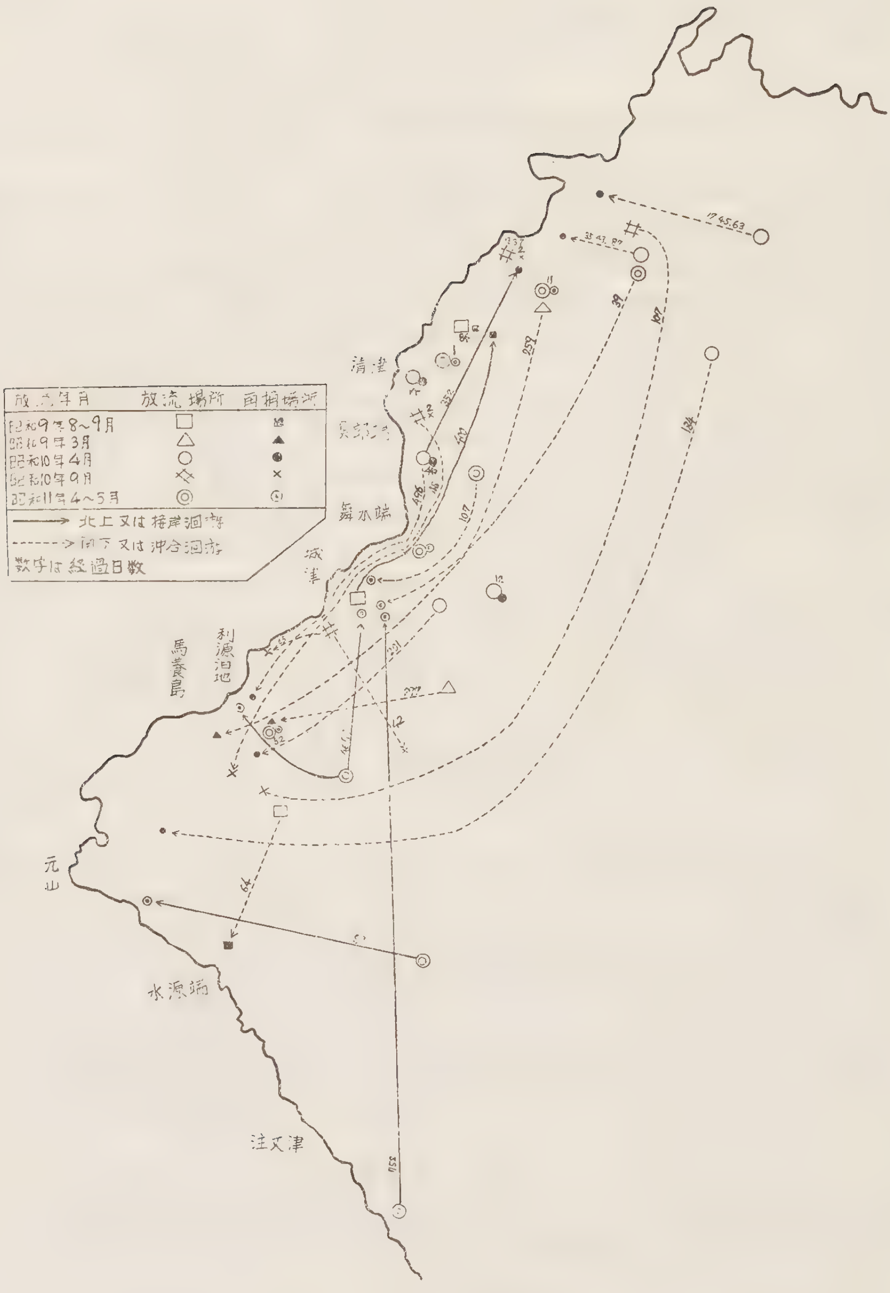
Ⅶ）洄 游，移 動

スケトウダラ漁業は一般に沿岸に限られているため，盛漁期を中心とした洄游移動の問題が以前からの研究課題の一つになつていた。

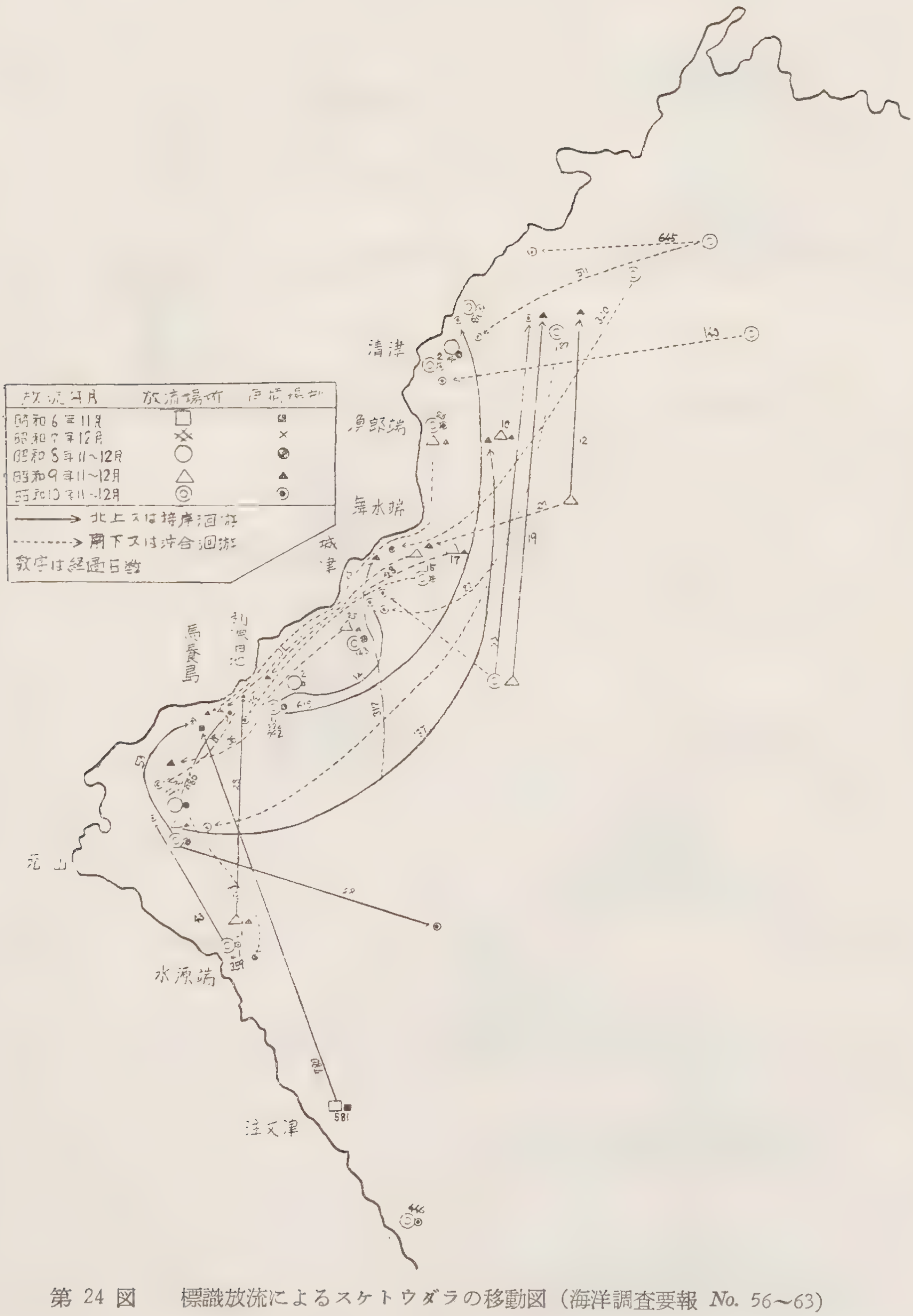
北水試（'33）は，1931年2月に利尻島沓形沖で標識放流を実施し，48日後に樺太楽摩沖で1尾再捕し，同年12月同海域で放流したものの1尾が，655日後に遠く朝鮮東岸に達していることを報告している。また，1951～'52年，北水研において北海道日本海側と太平洋側で放流を行つたが，日本海側で，487尾のうち2尾が放流場所の3浬以内で放流直後にとられている以外は全然再捕の記録がない。一方朝鮮水試では，1931年以降1936年までに朝鮮東岸各海域から延47,810尾を放流しており，そのうち，朝鮮東岸各地で223尾，北海道西岸の後志，檜山地区海域に達したもの13尾，計236尾が再捕されている。この北海道に達したものは，1935年9月に放流したものが178日後に，同年11～12月に放流したものが，それぞれ64, 70, 71, 83, 83, 104, 111, 116, 130, 817日後に，1936年4～5月に放流したものが，257, 302日後に再捕されていることからみて，大体11～12月ごろ朝鮮東岸を去つて翌年1～3月に北海道にわたるものと推察される。これは，前にも述べたように朝鮮東岸の盛漁期（11～1月）と北海道後志，檜山地区の盛漁期（12～3月）の差からも暗示されるものがある。一方，朝鮮東岸で再捕された記録を検討してみると，11～12ごろ朝鮮海湾に集結する傾向が多分にうかがわれ，その後はまた北方に移動している。放流海域の近辺で再捕されたものは，放流後約2カ月の間で，その後は満1年，2年後の同時期に再捕されたものが多く，もつとも長いものは1086日後であつた。しかし，短時間に長距離を移動するものもあり，直線距離にして11日間に約100浬を游泳したものもみられ，北海道へわたつたものでも70日間に480浬に達している。これらのことから，朝鮮水試ではスケトウダラの大洄游を認めるとともに，その回帰性を推察している（第22～24図）。その他，1942年11～12月に朝鮮水試が朝鮮東岸で1715尾，1941年6月に水産試験場蒼鷹丸が（38°49.5′ N, 136°41.4′ E），（41°00′ N, 135°00′ E），（42°03.5′ N, 137°22.0′ E），（45°40.5′ N, 138°53.0′ E）の各海域で延31尾の放流を行つているが，再捕記録はみられていない。

しかしながら，本土側と朝鮮や北海道海区の魚群との関係については全然わかつていない。標識放流試験には方法に幾多の困難がひそんでいる。表層魚のように手にとつて標識をつけることもむずかしく，そのために死亡尾数が予想外に大きくなるであろう。朝鮮では，円いセルロイドの標識を銅線で第1背鰭基部につける方法をとつたが，水深が浅かつたことも一つの成功の原因である。しかし，その再捕率は約0.5%で非常に低かつた。日水研では1956年3月両津湾において，延縄漁具による釣針切断法を用いて標識放流の試験を行つたが，予期以上の好成績を収めた。その結果は後日とりまとめて発表する予定である。この方法は，標識魚の確認ができないことや，標識の脱落率に疑問が残されているが，その反面，延縄漁具で混獲される魚種ならば，タラ，アカガレイ，ホツケ，ソウハチ等の底魚類も併せて放流試験ができるという余得も生じてくる。

現在までのところ，地域的な移動については，漁期，漁場の推移から考えても一応推測することはできるが，明瞭な証明を得るには至つていない。しかし，各海域の盛漁期，産卵期，漁獲高の多寡等から判断して，1部は大洄游するものもあり，その他は漁期をはづれると沖合中層に滞游するものも多いのではないかと考えられる。



第 23 図　　標識放流によるスケトウダラの移動図（海洋調査要報 No. 56～63）



第 24 図　　標識放流によるスケトウダラの移動図（海洋調査要報 *No.* 56～63）

Ⅷ) 体 長 組 成

スケトウダラは漁法の相違によつて漁獲される体長組成が変つてくる。とくに，成魚ではあまり差がみられないが，若令群では顕著である。底刺網（新潟県浦本）は網目２寸６分の網を使用し，産卵魚を対象としていることから，体長 20～25cm 以下の魚体は全然漁獲されない。また，延縄による場合，若令群と成魚との食性や游泳棲息層の相違から小型魚の漁獲は非常に少い。底曳網漁業によるものだけが比較的実相に近い体長組成を示している。底曳網といえども，底質が岩礁地帯の場合は曳網不可能てあり，魚群が中層に浮上している場合は同一水界に棲息している全体の組成とは異つた結果をみる恐れもあるが，最小体長６～７ cm 位から漁獲されるので，体長組成の検討には底曳網漁獲物の資料を中心に行つた。

比較的詳しく調査が進められている新潟近海のスケトウダラについて，その漁獲体長組成を年別，漁期別にわけて第25図に示した。

1952年３～４月（A：試験船）では，小型群として12～13cm，成魚群として35～37cmにモードがみられる。

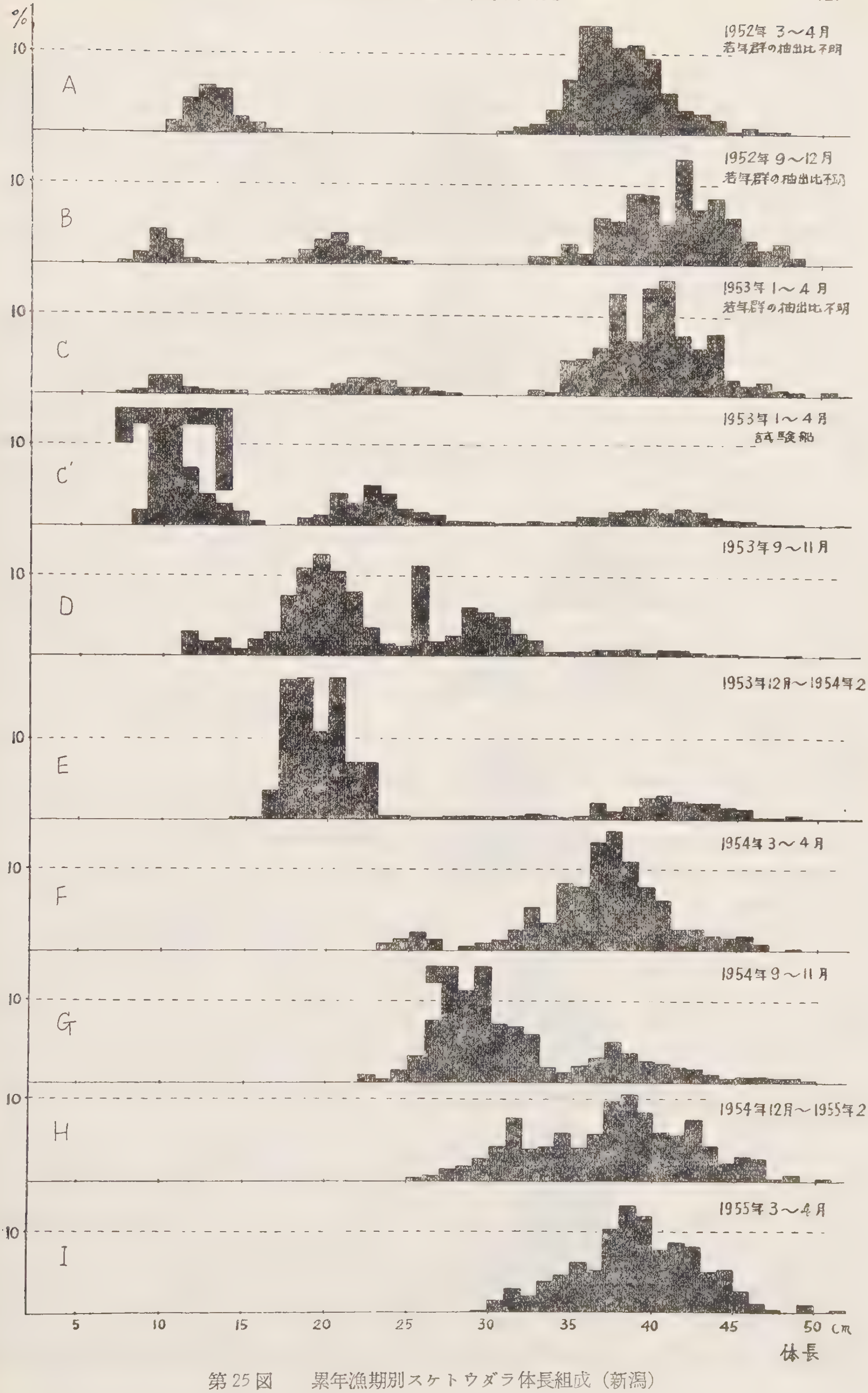
1952年９～12月（B：民間船）では，体長９～10cm（新添加群），20～21cm（Aの12～13cmの群），38～39cm，41～42cm に明瞭なモーードがあり，43～44cm，47～48cm にもモードドらしい傾向のものがうかがわれる。1953年１～４月（C：民間船）では，10～11cm（Bの９～10cm群），21～23cm（Bの20～21cm群），37～38cm（Bの38～39cm群），40～41cm（Bの41～42cm群），43～44cm，（Bの43～44 cm群）46～47cmにそれぞれモードがある。1953年１～４月（C'：試験船）では，10～11cm，22～23cm，39～34cm，41～42cm にモードがみられ，Cと同一傾向を示している。CとC′で若令群組成に差があるのは，民間船の抽出比が若令群に限つて不明であることに起因している。

1953年９～11月（D：民間船）では11～12cm（新添加１才群），19～20cm（Cの10～11cm群），28～29cm（Cの21～23cm群），38～39cm，40～42cmにモードがあり，1953年12月～1954年２月（E：民間船）では，18～21cm（Dの19～20cm群），32～33cm（Dの28～29cm群），36～37cm，40～41cmにモードが移り，1954年３～４月（F：民間船）では，25～26cm，32～33cm（Eの32～33cm群），37～38cm（Eの36～37cm群）にモードが移行している。

1954年９～11月（G）では，27～30cm（Eの18～21cm群），37～38cm（Fの32～33cm群）にモードがあり，1954年12月～1855年２月（H）では，31～32cm（Gの27～30cm群），34～35cm，38～39cm，42～43cm，45～46cmにモードがみられ，1955年３～４月（Ｉ）では，31～32cm（Hの31～32cm群），35～36 cm（Hの34～35cm群），38～39cm（Hの37～38cm群），42～43cm（Hの42～43cm群），44～45cm，49～50cmにそれぞれモードが移つてきている。

以上の体長組成の結果をみると，正常状態ならば当然現われてくるであろうと思われる体長群で実際には現われず，時には中間形の体長群がみられるものもいくつかある。

1952年３～４月では，モード20cm，30cm前後の群がなく，1952年９～12月，1953年１～４月では，いずれも30cm前後の魚群が欠けている。また，1953年９～11月には１才群と思われるモード10cm前後のものがわずかではあるが漁獲されているのに反して，同年度の1953年12月～1954年２月及び1954年３～４月のものは，ともにこの年令群が現われていない。また，1954年９～11月，1954年12月～1955年２月，1955年３～４月では，いずれもモード 10cm，20cm 前後の群がまつたくでていない。一般に30cm以下の若令群は漁期の前半（９～12月）に多く，後半（１～４月）に少ない傾向はあるが，このように明瞭に出現の有無が現象としてみられることは，多分に発生年級による変動の大きいことが推察される。以上1952年３月から1955年４月までの結果を総括してみると，底曳解禁の９月から翌年４月までの間には，各体長群の成長の跡が観察され，とくに若令群で著しい。しかし，４月～９月の夏季にはさらに大きな成長を示すことをうかがい知ることができる。これらの各モードがそれぞれ年令階級を代表し，産卵期が１～３月であるとすると，９～12月に現われる９～11cmのものは１才群，19～21cm前後のものは２才群，28～31cm前後のものは３才群，36



第25図　　累年漁期別スケトウダラ体長組成（新潟）

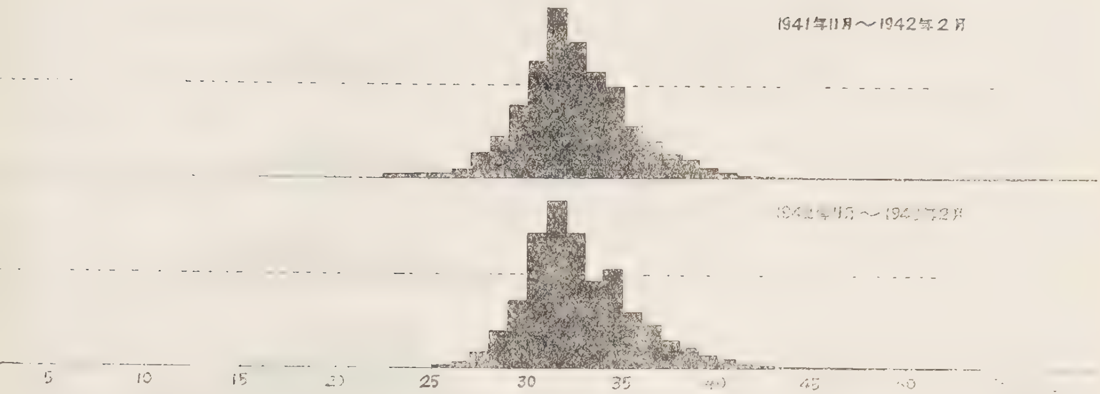
〜38cm級のものは4才群，41〜42cm前後のものは5才群，44〜45cm前後のものは6才群，48〜49cm前後のものは7才群と推定される。しかし，1953年9〜11月に現われたモード25〜26cmの群は，前述の仮定からみれば2才と3才の中間型を示しており，また，同一年度でも月の経過にしたがつてモードが逆に減少している群が2，3みられることなどから，次の点が問題点として検討されなければならない。

1. 標本採集方法の精度の適否
2. 産卵期が1〜3月以外に行われているかどうかについての疑問
3. 成長度を異にした群が他海域から来游するかどうか
4. 時期的な魚群の交流度の状態

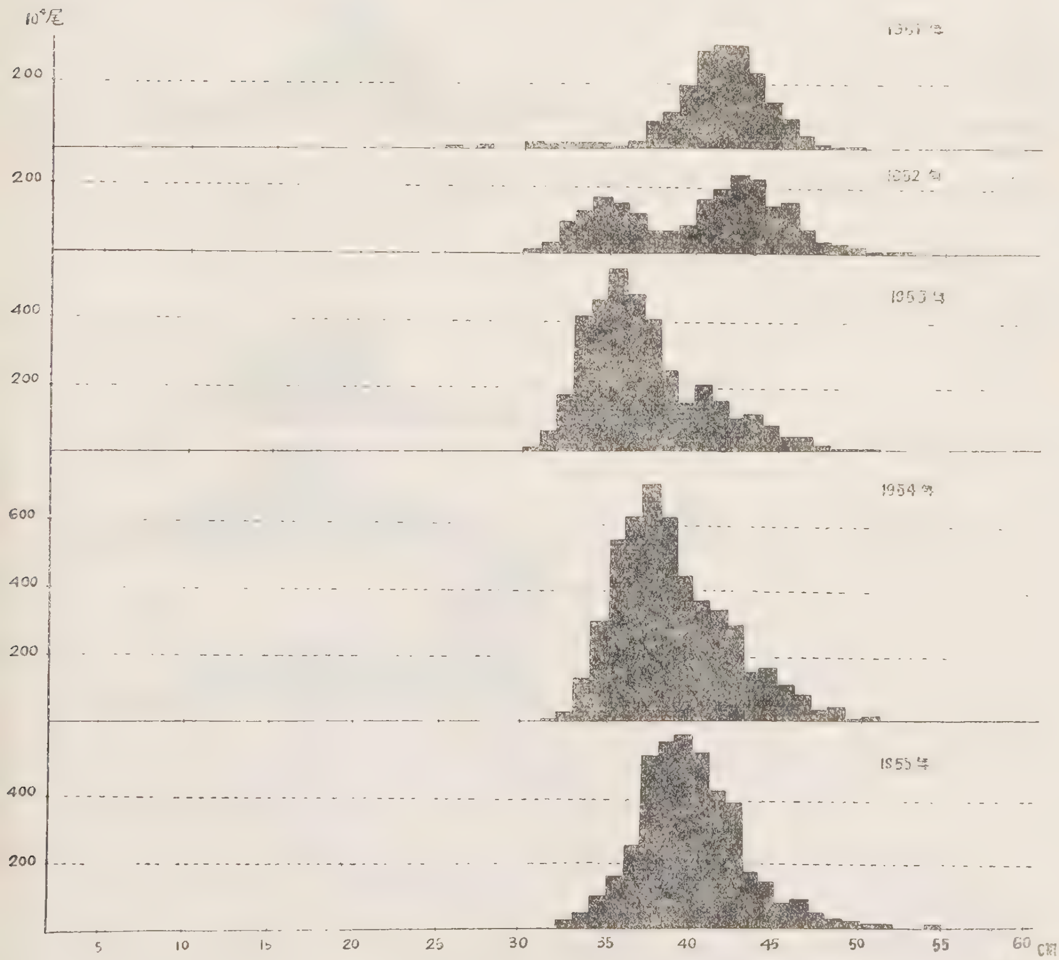
これらの諸問題について考察してみると，Sampling の精度については，有漁日の6日目ごとに出漁船中2〜3隻を抽出し，他船の漁獲状態も併せて聞き取り調査を行つており，魚体標本も完全な任意抽出で抽出比も明確であることから，抽出精度についての誤差は無視してよいと考えられる。産卵期の相違については，本土側は各地とも1〜3月であり，朝鮮東岸で11〜1月，オホツク海の3〜4月を除いては日本海周縁ともに軌を一にしており，この期間の前後にも完熟生殖巣を有しているものを散見しているが，その量は問題にならない。沖合深海の中層に棲息しているものがあるとすれば，これらについては未調査のため不明ではあるが，一般に接岸産卵を行うものが主体であるということを考え合せると，この疑問もあまり問題にはならない。成長の良否に関しては，海域によつて多少の差がみられるのは当然である。過去に報告されている朝鮮，北海道，東北各海区の年令査定結果に疑問の点を残しているので，詳しく検討することは困難ではあるが，日本海本土側のものについては，漁場によつてその成長にいくらかの差異をみているので考慮しなければならない。この問題とともに魚群間の交流についても考究すべき余地を残している。この他に考慮しなければならないことは，漁期の推移によつて漁場が移動することである。これはまた，他の魚種，たとえばハタハタ，ニギス，カレイ，ヒラメ，アブラツノザメ等をとくに漁獲対象とする時期があり，そのためにスケトウダラが二次的な漁獲物のような観を呈する憂いがあり，この問題の分析は非常に込み入つているので目下検討中であり，別途報告する予定である。

日本海の新潟港以外の諸地域についてみると，寺泊，両津，能生，浦本などの延縄によるものでは若令群が少いが，成魚では底曳によるものと大差のない頻度分布を示している。中でも若年群については種々の変つた例がみられる。1950年度の調査では，青森県鰺ヶ沢の組成は，10cm前後のものがなく，20〜24cm，30〜31cmにモードを有する群が多いが，島根県浜田では10cm前後の1才群がわづかではあるが漁獲されている。1951年度には，モード10cm群が例外なく漁獲されているが，20cm，30cmの群は，鰺ヶ沢では大量に，香住でわづかに漁獲された以外はほとんどない。1952年度は，10cm，20cm級の体長群が各地で漁獲されているが，30cm級のものは鰺ヶ沢でみられ，新潟，香住で極めてわづか散見される以外は，これもほとんど漁獲がない。1953年度はモード10cm前後の群のみ各地域とも全然漁獲がなく，1954年度も10cm級，20cm級の群は姿をみせず，20cm級の極めてわづかのものが石川県金石及び秋田県船川でとれているだけである。1955年度調査はまだとりまとめを行つていないし，1956年4月までにどんな変化があるかは不明であるが，1955年12月末現在では，10cm，20cm，30cm級の各群はほとんど漁獲されず，秋田県において30cm級のものが一部みられているだけである。

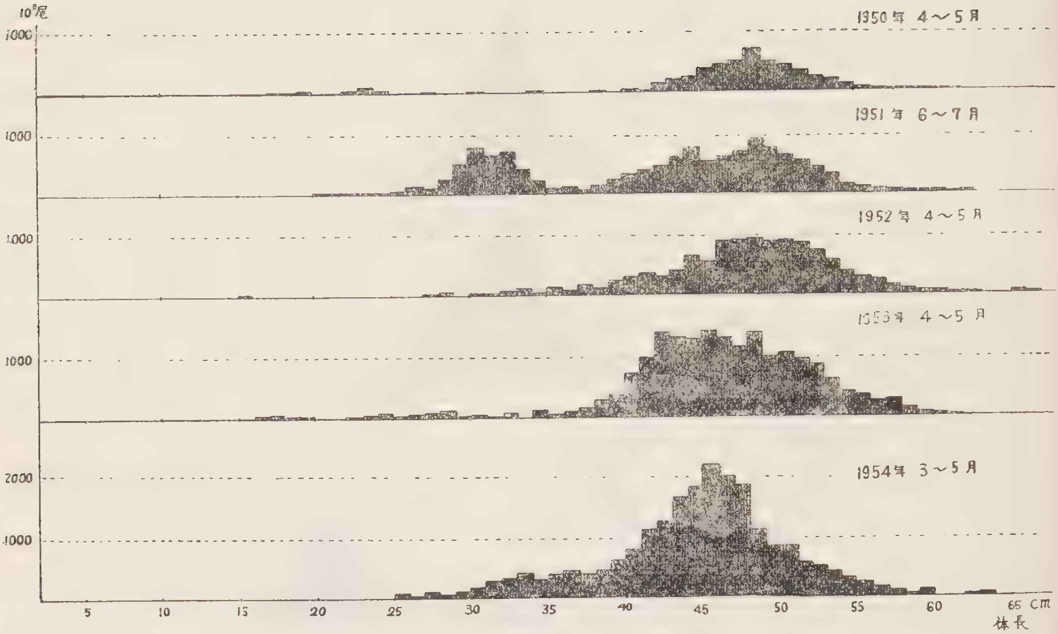
なお，参考までに朝鮮，北海道，太平洋各海域の体長組成について，調査年度が違うので一率に比較はできないが併せて検討してみると（第26〜29図）1941，'42年度の朝鮮東岸のものは，冬季に体長31〜32cmにモードを有する群が卓越しており，成魚としては比較的小型魚が多くなつている。また北海道日本海側も50cmを越える大型魚が非常に少い。しかし，オホツク海と，太平洋側では50cm前後に大きなモードがあり，それ以上の体長のものもかなり多く，海域間に明瞭な差異を示している。この事実に関して，海域間には完全に Population を異にしているとか，日本海群が高年になるとオホツク海や太平洋に洄游してゆくなどと推論しているものもあるが，これには疑問の点が多く，また，日本海中央部深海中層の調査が全然調査され



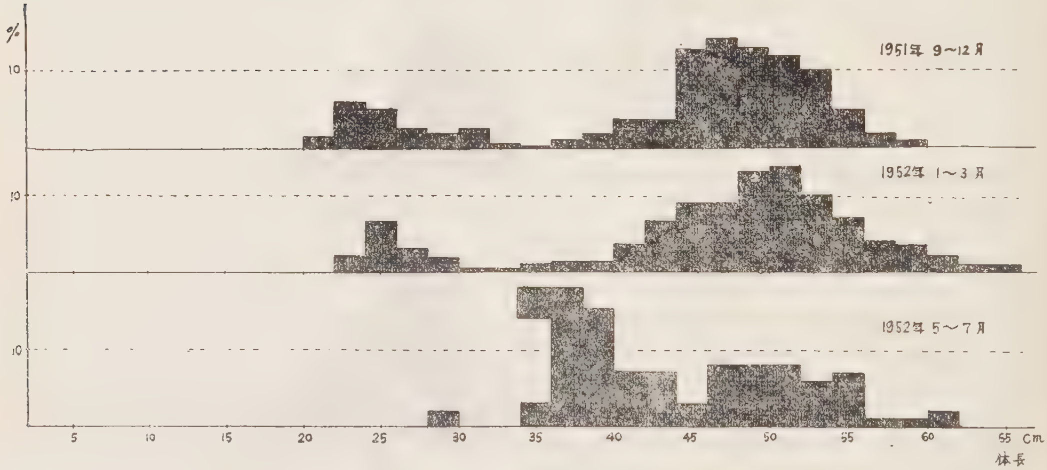
第26図　　スケトウダラ年別体長組成（朝鮮東岸）（山田 '43, '44）



第27図　　スケトウダラ年別（1～3月）体長組成（北海道日本海側）（北海道以東底魚資源調査経過報告 '55）



第 28 図　　スケトウダラ年別（春～夏）体長組成（オホツク海…紋別）
（北海道区以東底魚資源調査経過報告 '55）



第 29 図　　スケトウダラ年別体長組成（太平洋側…東北海区）
（東北水研1951年度海洋資源年報 '52）

ていないし，洄游路も不明のため，体長組成の問題についてのこれ以上の解析は今後の調査によらなければならない。

IX）年令と成長

A　年令査定

年令査定はあらゆる魚種の生態あるいは資源の量的変動を追求するためにもつとも基礎となる研究の一つ

である。しかしながら，年令を明瞭に表示する形質は各魚種によつて異なり，また，同一形質でも棲息環境を異にしておればその年輪形成の機構も変り不明瞭になるものが多く，現在までまつたく手の下しようのないような魚種も非常に多い。しかし，スケトウダラに関しては古くから研究が行われ，安田（'39,'40,'41)，山田（'33)，宇野（'38)，日水研（'48)，北水研（'51,'52,'53)，東北水研（'51,'52,'53）等が鱗，耳石脊椎骨椎体などを用いて研究しているが，方法論自体が問題であつたり，年輪としての読みとりがまちまちであつたり，また，その結果から予想以上に違つた結論を得たりしていることから徹底的に解明されるには至つていない。最近になつて北水研では耳石を用い，東北水研では脊椎骨椎体を使用してかなり信頼度の高い結果を得たと報告しているが，日本海区のスケトウについては，次に述べるように鱗を使用するのがもつとも見易く，精度の高い方法であることに帰着している。

a)　年令査定の方法

年令査定に用いられる形質にはいろいろあるが，スケトウダラの場合，鰓蓋骨，耳石，脊椎骨椎体，鱗を使用した。

i　鰓　蓋　骨　鰓蓋骨は不規則な長楕円形をしているが，その長軸の中央部から横断し，断面を磨き滑らかにして輪紋を検鏡した。

ii　耳　　　石　鰓蓋骨と同様に，断面に現われる透明及び不透明の層を検鏡した。

iii　脊椎骨椎体　脊椎骨数は通常49～50個が普通であるが，その5～10番目の椎体は輪紋の状態に相違がないので，この部分の椎体をとり検輪に供した。適度に乾燥すると透明層と不透明層が明瞭に観察されるので，無処理のまま検鏡を行つた。脱脂その他の処理を施すと細い条紋が多数不規則に現われ，疎密の状態も判定しがたくなる。

iv　鱗　鱗には部位によつて正しい輪相を示すものと再生鱗や不正の輪相を示すものがあるので，初めに最適採鱗部位を検討した。さらに最適部位の鱗を2枚のスライドガラスでプレパラートを作り検鏡した。年輪形成期を知るために鱗の中心から最外輪紋までの距離 r_n と全半径 R を測定し，その差の全半径に対する割合 $(R-r_n)/R$ の値を求めた。これには投影装置を用いたが，像の中心部と縁端との拡大率の誤差は問題にするほど大きくないので無視した。

b)　年令査定の結果

i　鰓蓋骨による場合

輪紋はまつたく不明瞭であり，スケトウダラに関しては年令査定に供し得ない。

ii　耳石による場合

断面には focus を中心に透明層と不透明層とが交互に同心的に現われ明瞭な輪紋を形成する。しかし，若年群（1，2輪群）においては明瞭に判別されるが，3輪群以上の大型魚では判定に苦しむものが多く，染色その他の方法を用いても効果は少なく，高年魚に対して耳石を用いることは不適当と思われる。石田（'54）は北海道周辺のスケトウダラの耳石について，輪相は高年魚になるにつれて不明瞭になり，ヒダの消失したものは判定が不可能となるが，海区によつて多少の差があり，日本海側では33cmから不可能の数が増し，40cm以上の魚体ではほとんど判定できないとし，オホツク海側では体長40cmから不明が多くなり，50cm以上ではほとんど不可能となり，同太平洋側では，31cmから急に不可能の数を増し，36cmではまつたく使用し得ないと述べている。日本海新潟周辺のものも北海道日本海側と同様の状態を示している。

iii　脊椎骨椎体による場合

○　不明瞭輪紋を有する個体の出現率

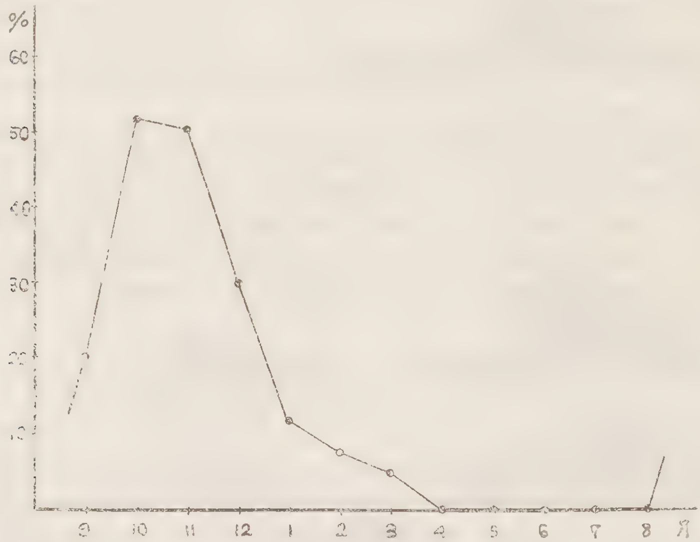
3輪以上は第110表に示すように13.3%を示している。1，2輪群はほとんど全部が明らかに読みとれる。東北水研では，輪層の透明層と不透明層で厚さが違うことから，さらに詳しく検討し鱗や耳石より有効な結果が得られるとしている。

第110表　脊椎骨，輪紋不明瞭個体出現率（3輪群以上）（尾形 '54）

	新潟港底曳	錦山丸底曳	寺泊延縄	能生延縄	両津延縄	綜　合
不　明　瞭	69	28	66	2	13	178
全　　数	438	227	528	76	71	1,340
%	15.8	12.3	12.5	26.0	18.3	13.3

○　年輪形成期

透明層は冬季，不透明層は夏季に形成されるが，安田（'41）は大体12～2月に透明層が形成されるとしている。新潟周辺のものについて最外縁が透明層か不透明層である割合を月別に追跡してみると第30図ようになる。これによると，透明層が形成され始めるのは9月であり，10，11月には透明な最外縁のものがもつとも多く，その後減少し，4～8月には全部不透明になる。このことから透明層と不透明層とが1年に1度づつ交代して現われることが確認され，また，年輪としては9～3月，完成するのは11～2月にもつとも多いことが知られた。



第30図　脊椎骨推体，輪層最外縁透明個体の出現割合（尾形 '54）

iv　鱗による場合

○　採 鱗 部 位

魚体の各部から採鱗して，再生鱗，不正鱗の割合や，読みとり輪数の変異を分散分析その他統計的に検討した結果，正しい輪紋を示す部位は，頭部，尾部を除いてはあまり大きな変異がみられない。さらに部位による輪紋数の変異については，個体によつても部位によつても相違が認められなかつた。したがつて水揚処理に鱗の剝離しやすい部分を考慮して，第1脊鰭下部側線上のものを規準とした。

○　不明瞭鱗紋を有する個体の出現率

鱗相は多くの成長線が鱗中心部を中心に同心的にできており，その疎密によつて年輪を判定しているが，高年魚になるにつれて成長線数が次第に少なくなつてくるので，50cm を越す大型魚では

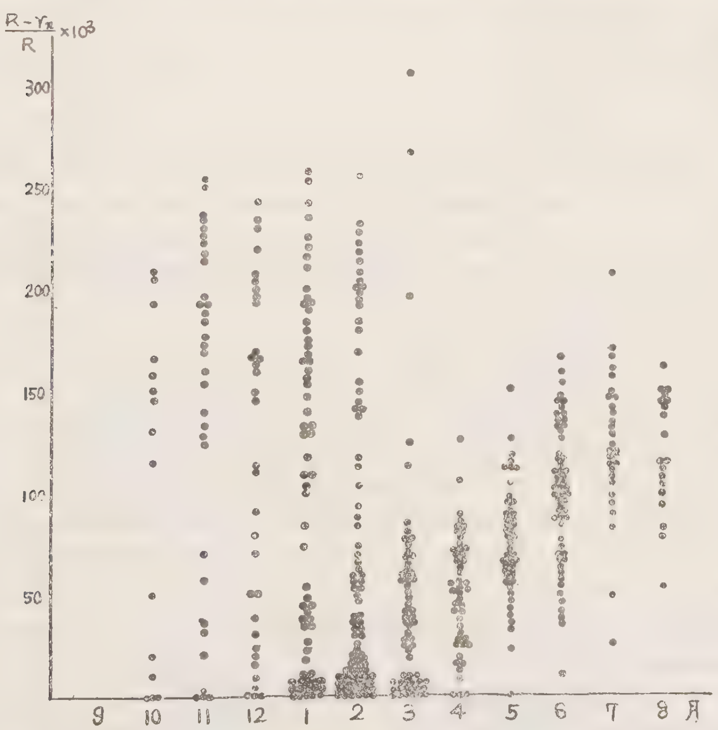
不明のものが多くなるのではないかと思われる。北海道のものは実際の査定が不可能であると述べている。日本海では，このような大型魚は極めて少なく，したがつて鱗による年令査定は大部分のものについて可能である。しかし，異常輪相を示して疎密の状態の判断に苦しむものもある。第111表は不明瞭輪紋を有するものの出現率である。

第 111 表　鱗輪紋不明瞭個体出現率（3輪群以上）（尾形 '54）

	新潟沖底曳	銀山丸底曳	寺泊延縄	能生延縄	両津延縄	綜　合
不　明　瞭	46	19	12	3	7	87
全　　数	523	355	747	133	150	1,917
%	8.6	5.4	1.6	2.3	4.7	4.5

○　年輪形成期

年輪形成期を知るために，鱗の中心部から最後輪紋までの距離 r_n と全半径 R とを測定し，その差の全半径に対する割合 $(R-r_n)/R$ の値の月別変化を求めた。同じ時期でも年令によつてこの値は変るので，同一年級群と思われるものについてそれぞれ追跡した。第31図は1949年級群（調査時年令4才群）についての結果である。この結果から鱗の年輪は秋の10月から翌年5月までの間に形成されるが，大部分は2月を中心として1～3月に完成し，年1回形成されることも明らかになつた。他の年級群も，多少の時期的変動はあれ，大体この時期に形成されるものと推定される。



第 31 図　スケトウダラ鱗輪紋形成期 $\frac{R-r_n}{R}\times10^3$ の月別分布
1949年級群（調査時4才）（尾形 '54）

v 鱗並びに脊椎骨椎体による年令査定の一致度

鱗における輪紋数と脊椎骨椎体の透明層から査定した年令査定の一致度は，第112表に示すように，3才以上の成魚で完全に一致するものは80.63％を示し，1，2才群は全個体が例外なく一致をみている。

以上の結果から日本海のスケトウダラについては鱗による年令査定が他の形質と比較してもつともよい精度を示すと考えられる。

第112表　鱗，脊椎骨による輪紋数の一致度（尾形'54）

鱗＼脊椎骨	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7
r_1	800						
r_2		980					
r_3			7	7			
r_4				254	81	3	
r_5				15	257	22	1
r_6					4	38	1
r_7					1		6
鱗輪数－脊椎骨輪数			−2	−1	0	+1	+2
			1	19	2,342	111	4

3輪群以上一致度＝80.63％
全 群 一 致 度＝94.65％

B 成　　長

新潟地区のスケトウダラについて，産卵期の中心であり，鱗の年輪の完成時期である2月の平均実測体長を求めてみると，1才魚10～11cm，2才魚22～23cm，3才魚31～32cm，4才魚38～39cm，5才魚41～42cm，6才魚44～45cm，7才魚47～48cmとなつており，また，日本海西区香住地区では，2才魚21cm，3才魚28cm，4才魚38cm，5才魚40～41cm，6才魚43～44cmの平均値を示している。新潟地区は香住地区に比較してわづかに大きい傾向がみられる。

成長率は4才までは高い値を示すが，4才以上は急激に減少して年間に3cm前後しか成長を示さない。♀♂による差は，♀がわづかに大きい傾向を示すが，あまり顕著ではない。

月別成長曲線第（113～114表）をみると，9～2月の秋から冬にかけての期間はあまり成長していないが，3～8月の春季から夏季にわたる期間に急激な体長の増加がみられる。過去に調査された各海域の成長曲線を第32図に示した。年令査定に使用している形質が鱗，耳石，脊椎骨などまちまちであり，その精度も同一ではないと思われるので，各海域の成長結果には大きな差異がみられる。これが実際の姿であるとすれば，日本海区本土側のスケトウダラは比較的成長がよいことになるが，1954年北水研の報告でも海区によつて差がみられ，朝鮮（'41）の値からみると3才以後の成長が非常にわるい。このような海区間の差については，年令査定方法の問題とともに今後さらに詳しく検討する余地を残している。

X）**年 令 組 成**

日本海におけるスケトウダラの年令組成は年によつて大きな変動を示す。とくに若令魚は激しい変化をみせている。これらの変動が経年的に規則正しく起るときには，その漁獲高に影響することも大きくなり，逆に漁況の予想も可能になつてくるので，資源の量的変動を解析するためにはこの現象が一つの周期性を有するものか，偶然に起るものかについての原因をふかく調査することが不可欠の問題になつてくる。

第113表　新潟港年令別，月別実測体長（底曳28年9月～29年4月）

（日水研底魚資源調査概報 No. 6. '54）

x：平均値　S.D.：標準偏差　R：範囲

	9月				10月				11月			
年令	個体数	$\bar{x}$	S.D.	R	個体数	$\bar{x}$	S.D.	R	個体数	$\bar{x}$	S.D.	R
1	1	11.5										
2	84	18.2	1,913	14.2—25.4	417	19.6	1,857	13.6—24.8	187	19.6	2,071	13.4—24.8
3	67	29.9	1,670	26.7—35.0	271	29.9	1,688	25.4—36.7	72	30.5	1,866	27.0—36.4
4	27	37.2	1,803	33.8—41.4	64	37.8	2,263	32.1—43.6	52	38.0	2,202	34.3—44.2
5	28	40.4	1,735	36.5—44.2	141	40.1	1,866	35.2—45.7	67	40.7	1,844	36.4—45.5
6	6	44.5	1,853	42.3—47.5	34	44.1	1,879	40.7—48.3	18	44.0	2,142	38.3—47.6
7					8	48.0	2,123	45.2—51.2	6	48.5	2,205	45.1—52.0
8												

	12月				1月				2月			
年令	個体数	$\bar{x}$	S.D.	R	個体数	$\bar{x}$	S.D.	R	個体数	$\bar{x}$	S.D.	R
1												
2	112	20.0	2,917	15.5—25.0	56	20.4	1,960	16.8—25.0	23	22.7	2,481	19.6—27.9
3	53	31.3	1,562	28.2—36.0	56	31.5	1,652	26.3—34.9	31	31.5	2,008	26.7—36.5
4	27	37.6	2,475	32.7—42.7	33	37.9	2,200	34.7—44.5	58	39.1	2,323	33.5—44.9
5	57	41.0	2,272	35.4—46.1	68	41.4	1,817	35.4—45.2	89	42.2	2,450	36.1—47.5
6	21	45.1	1,836	41.0—48.5	35	45.1	2,000	39.8—48.2	11	46.2	1,008	44.8—48.1
7					8	49.1	1,828	46.3—51.3	2	47.6	0.707	47.1—48.1
8												

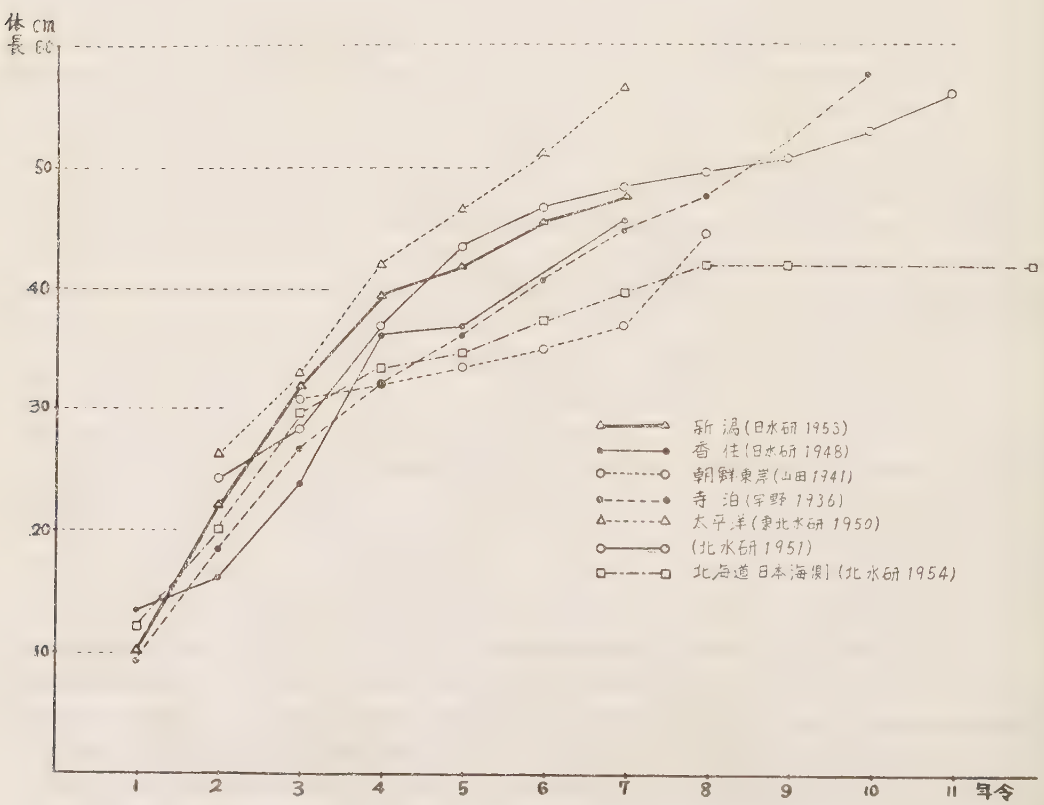
	3月				4月			
年令	個体数	$\bar{x}$	S.D.	R	個体数	$\bar{x}$	S.D.	R
1								
2	31	26.0	1,368	23.1—28.3				
3	8	32.1	2,412	27.7—35.2	30	35.7	1.458	33.1—39.2
4	58	39.2	1,568	35.2—42.3	43	38.9	2.133	34.8—44.1
5	70	41.4	1,944	38.5—46.9	22	42.4	1.988	38.6—47.4
6	10	45.5	2,001	43.1—48.7	5	46.4	2.496	45.3—50.7
7								
8								

第115表は各年級群の各年における出現状況を模式的に示したものである。1950，'51年は調査に万全を期すことができなかつたので，1部体長組成の資料と漁獲状態から類推した。4才魚以上の高令群は毎年量の多少はあれ例外なく漁獲されているが，若年群については，1950年度は1才群が浜田，2才及び3才群が鯵ケ沢でわづかに漁獲されている以外はまつたく現われていない。1951年度は，1才群は各地域で漁獲されているが，2才群と3才群が香住，鯵ケ沢で少量みられる以外はとれていない。1952年度は，1，2才群の漁獲は多いが，3才群は香住，新潟で少し現われているだけである。1953年度は2，3才群は各地に多かつた

第114表　兵庫県香住年令別体長（底曳1953年12月～1954年4月）
（日水研底曳資源調査概報 No. 6. '54）

	12月				2月			
年令	個体数	$\overline{x}$	S.D.	R	個体数	$\overline{x}$	S.D.	R
2	15	20.4	0.992	18.2—21.9				
3	15	27.2	2.288	26.6—30.2	1	28.2		
4	7	35.6	2.216	33.0—39.4	12	39.5	2.104	35.6—42.6
5	7	40.2	1.958	36.4—42.3	30	41.4	1.980	36.3—44.0
6	1	45.5			17	43.1	2.442	41.4—47.7
7					3	50.2	2.701	47.5—52.9
8	1	50.8			1	52.9		

	3月				4月			
年令	個体数	$\overline{x}$	S.D.	R	個体数	$\overline{x}$	S.D.	R
2	1	25.6						
3	4	29.6	2,814	25.4—31.2	2	35.1	0.640	34.6—35.5
4	41	38.1	2,472	32.3—42.0	110	38.9	1.503	35.1—41.7
5	90	40.6	2,234	33.2—46.3	148	40.9	1.866	36.0—45.2
6	18	42.9	2,490	39.1—46.2	26	44.0	1.745	40.3—46.9
7	1	49.1			1	53.1		
8					1	49.3		

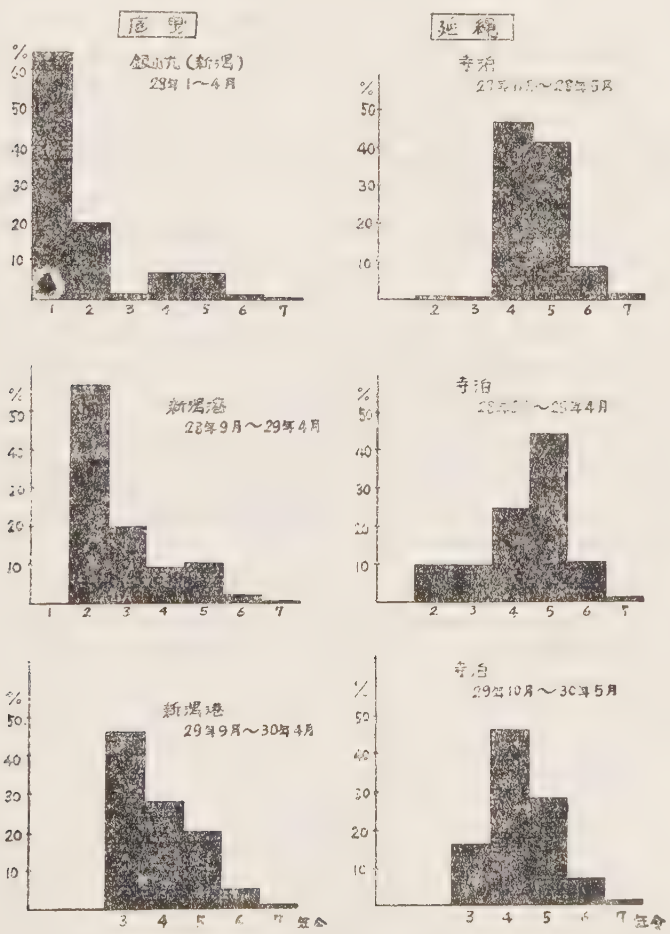


第32図　スケトウダラ成長曲線に関する過去の調査結果

第115表　スケトウ年度別，各年令群出現状態（日水研 '55）

年度＼年令	1	2	3	4	5	6	7	8
1950年	⊗浜田	⊗鰺ヶ沢	⊗鰺ヶ沢	○	○	○	○	
1951	○	香住⊗鰺ヶ沢	香住⊗鰺ヶ沢	○	○	○	○	
1952	○	○	香住⊗新潟	○	○	○	○	
1953	×	○	○	○	○	○	○	
1954	×	金石⊗船川	○	○	○	○	○	
1955	×	×	⊗金浦	○	○	○	○	

○：大量出現　⊗：少量出現（地名は出現海域）　×：出現皆無



第 33 図　スケトウダラ（新潟）の年令組成（日水研底魚資源調査概報 *No.* 7. '55）

が1才群は全然漁獲されず，1954年度は3才群は多かつたが，2才群は金石，船川で少量，1才群はまつたくみられなかつた。1955年度は12月末現在で1，2才群は漁獲がなく，3才群は金浦で若干漁獲されているだけで，これもあまり期待できない。これを系統的にみると，'49，'50，'53，'54の各年度に発生した年級群は初めから漁獲が少いか，あるいはまつたくみられない。また，'51，'52年に発生した年級群は引きつづき毎年大量に漁獲されている。

漁法が違うと年令による羅網率が変り，延縄，刺網では若年魚が漁獲されにくいので，上述の結果はすべて底曳網による資料を中心に検討したものである。資料が比較的充実している新潟近海のものについてその年令組成の変動を追跡した結果を第33図に示した。また，底曳網によるものと比較するために，寺泊の延縄による年令組成を併せて示した。若令群については，発生年級の優劣の影響が極端に強くはたらいている。しかし，3才群から，4才群に移る場合には，この影響はほとんど抹消されたようになつている。ただ，わづかに4才群と5才群の量的関係のうちにその影響らしい傾向を散見できるだけである。

若年群が漁獲されないことの理由には，

① 発生環境がわるく，死亡率が非常に大きかつたこと。

② 各年令群ごとに棲息場，回游生態等を異にし，漁獲されなかつたこと。

③ 卵が浮游性をもつことから，海流などの影響で他海区へ運び去られ，若年群が少なかつたこと。

④ 大量に漁獲された年級群は，発生年度の環境がよく，成育も順調であつたこと。

などが考えられる。棲息場あるいは回游状態が異るという点については，大量に漁獲された年も，漁獲皆無の年も，同じような広範囲にわたる漁場，水深を操業していることから，生態の相違はあるとしても変動の原因としては考えられない。卵稚魚の流動については，産卵場及び海流状態と，過去3カ年間の卵稚仔分布調査などを併せ考えてみると，否定的な見通しが強い。北海道噴火湾では稚魚網1曳網当4000〜5000個を得ているのに対し，日水研の調査では平均20〜30粒であつた。もちろんこのことが結果的には当才群の出現をみなかつたことと一致しているので検討の余地は残つている。結局は，卵稚仔の孵化発育に対する環境条件がスケトウ漁獲の変動を大きく支配しているのではないかと推察される。

また，3才魚がみられなかつた翌年，4才魚が大量に漁獲されていることについては，成魚になると回游力が強くなり，他海域からの添加量が大きくなることがまず考えられる。過去に朝鮮で実施された標識放流で，わづかではあるが北海道側で再捕され，北海道で放流されたものが朝鮮で再捕されていることや，50cm以上の大型魚が日本海区には少いが，北海道，東北海区ではかなり多いこと，また，発生環境によつて，変異を生ずると規定した概念のもとに計測された特異性質について，高年群の間では地域によつて，差がないが，若令群では平均値の差に有意性がみられたこと等から，回游に伴う原因が強く考えられる。このような変動が漁獲高にどのように現われるかについては，統計資料が最近ようやく充実したばかりでもあり，われわれの調査も開始早々のため明白な関係は見出せない。

大きな水揚を示す新潟県及び兵庫県の漁獲高が年々大きな変動を示していることや，沿岸漁業者が，スケトウダラは近年ますます不漁になりつつあると報じていること等を考え合せ，今後も引きつづき研究を継続する必要があり，長期資料の蓄積により，この問題もやがては解決され，本漁業の恒久的管理と発展を期待できるような対策もたてられるであろう。

参　考　文　献

1) 日　　水　　研（'51～'55）：以東底魚資源調査概報 No. 1 ～ 7
2) 北　　水　　研（'51，'55）：以東底魚資源調査経過報告
3) 北　　水　　研（'52～'54）：北海道区資源調査要報 No. 3，6，7
4) 東　北　水　研（'50）：底曳網漁業調査年報（1949年度）
5) 東　北　水　研（'52）：海洋資源年報（1951年度）
6) 朝　鮮　水　試（'30）：昭和 4 年度事業報告
7) 朝　鮮　水　試（'33）：昭和 7 年度事業報告
8) 朝　鮮　水　試（'36）：朝鮮のメンタイ漁業について パンフレット No. 2
9) 北　　水　　試（'33）：北水試旬報 No. 224
10) 秋　田　水　試（'36～'37）：昭和 8 ～10年度事業報告
11) 山　形　水　試（'33～'37）：昭和 7 ～11年度事業報告
12) 新　潟　水　試（'34～'40）：昭和 8 ～14年度事業報告
13) 石　川　水　試（'29～'38）：昭和 3 ～11年度事業報告
14) 福　井　水　試（'36～'39）：昭和 9 ～12年度事業報告
15) 兵　庫　水　試（'35～'40）：昭和 7 ～14年度事業報告
16) 鳥　取　水　試（'34）：昭和 7 ～8年度事業報告
17) 農林省水試：海洋調査要報 No. 56～63（'35～'39），No. 68（'42），No. 71（'43）
18) 宇　野　道　夫（'36）：スケトウダラの年令組成 水産学誌 Vol. 5, No. 3
19) 安　田　秀　明（'40）：同一個体の魚鱗，脊椎骨及び耳石にあらわれる輪数について 水産学誌 Vol. 8 No. 6
20) 安　田　秀　明（'41）：魚類の鱗，耳石，脊椎骨にあらわれる輪紋の生成に関与する要因の批判的研究 水産学誌 Vol. 10，No. 1
21) 山　田　栄　次（'44）：メンタイの生態調査（1）水産研究誌 Vol. 39，No. 2
22) 山　田　栄　次（'43）：メンタイの生態調査 水産研究誌 Vol. 38，No. 3
23) 山　田　栄　次（'43）：メンタイの生態調査（2）水産研究誌 Vol. 38，No. 5
24) 三　好　礼　治（'44）：メンタイの体長と体重の関係 水産研究誌 Vol. 39，No. 1
25) 農　商　務　省（'05～'23）：農商務省統計表（明治38年～大正12年）
26) 農　　林　　省：農林省統計表 No. 1 ～30（大正13年～昭和28年）
27) 農　　林　　省（'51～'54）：海面漁業漁獲統計表

アブラツノザメ

I）種類とその棲息状況

A 種　類

アブラツノザメは学名を *Squalus suckleyi* (GIRARD) = *Squalas acanthias* LINNÈ といい

- ◦ツノザメ科…Squalidae（9属）の
- ◦ツノザメ属…Squalus（3種）

に属し，ツノザメ属には次の3種が含まれていて，アブラツノザメはその1種である。

- ◦ツノザメ ｝日本中部以南
- ◦ツマリツノザメ ｝日本中部以南
- ◦アブラツノザメ　日本中部以北（日本海は一円）

各々の種の特徴については省略するが，アブラツノザメは，幼時には体側に明瞭な白点があり，成長に伴つて不明瞭となり，成体では消滅してしまう。この点，前二者と判然と区別される。

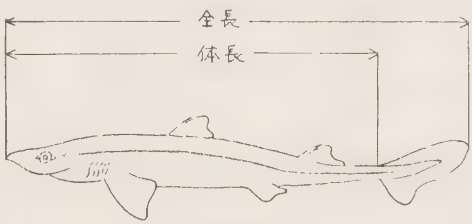
松原（'54）によると，本邦産のアブラツノザメは太西洋産の *Squalus acanthias* LINNÈ と同種と同定する方が妥当であるといつている。

B 分　布

アブラツノザメは松原（'55）の「魚類の形態と検索」（Part1）によると，太平洋は千葉県銚子沖以北，日本海は一円に産し，朝鮮東南岸にまで分布する。北は樺太，北洋に至るまで広く分布し，さらにアメリカ西海岸（カリフオルニヤ）にまで分布している。

日本海本土側における主要俗名

アブラザメ……沿岸各地
デンチ……島根県（西郷，浦郷地区）
ツノジ……京都府，石川県（福浦，橋立，蛸島，小木）
アブラブカ……山口県（萩）
ツノザメ……新潟県（岩船地方）



第 34 図*

II）漁期及び漁獲高

A 漁獲高

農林省統計調査事務所で調べた漁獲統計によると，本邦日本海本土側の3カ年（27～29年）の総漁獲記録からは年平均200～300万貫余を上下し全国総漁獲高の¼～⅙の位置を占めている。全国的にみると，北海道にはかなわないが，日本海底魚類の魚種別漁獲のうち第1位のスケトウタラに次いで大きい主要漁獲物である。そして底着性の魚種が段々少くなつてきている現在，アブラツノザメの漁獲如何が経済上に占める役割は大変大きい。

---

* 魚の大きさは研究者により，次に示すように，体長を測つたり，全長を測つたりしている。文中にも全長と体長の両者を記しているが，いま全長を l_1 体長を l_2 とすると次の関係がある。

$l_1 = 1.193 l_2 + 3.3$（鵜川，1954）

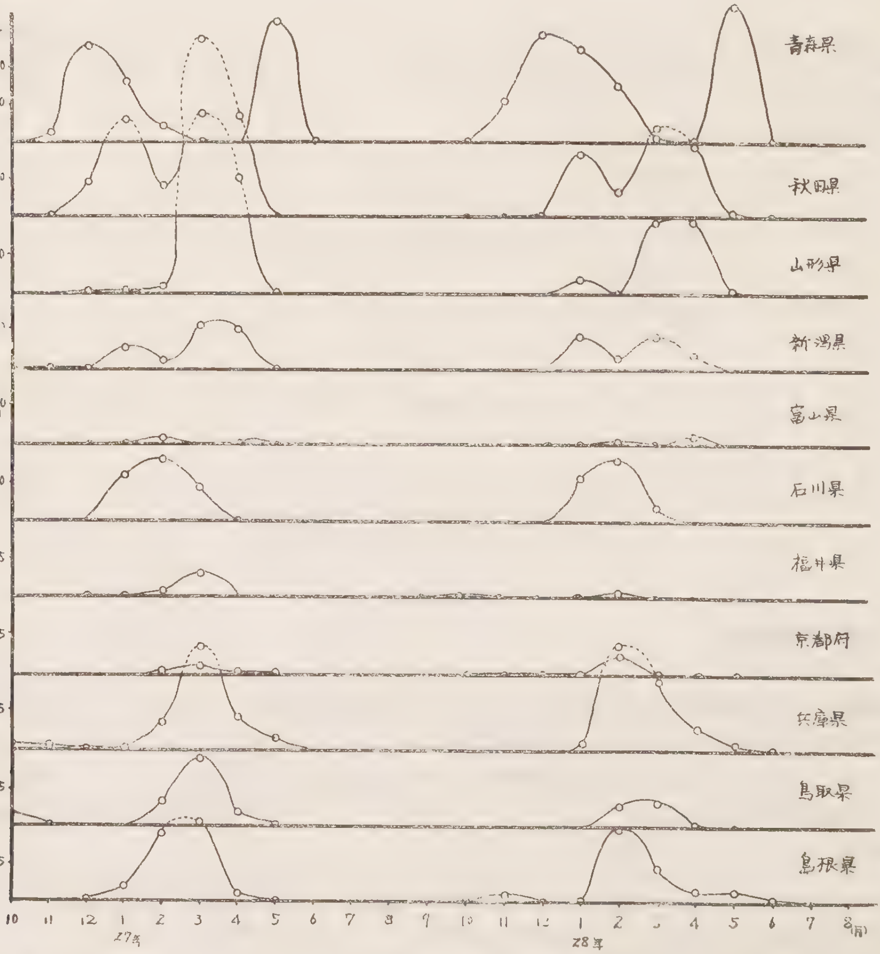
第116表　県別，年次別漁獲高　(単位：千貫)

年次＼県別	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	福井	京都	兵庫	鳥取	島根	山口	計
27	495	596	425	164	19	214	33	20	131	80	140	39	2,361
28	679	394	216	135	21	162	10	24	143	42	119	14	1,986
29	1,182	355	257	182	23	203	5	8	48	8	60		2,332

＊各年の１月～12月までの計

上記第116表は日本海本土の青森～山口県に到る年次別の総漁獲高であるが，これをみても，青森県から富山県に至る間は漸次少くなつていて，なんといつても漁獲の多いのは青森県で全体の35％弱（1953）を占めており，これに秋田，山形，新潟，富山，石川県を加えると日本海における総漁獲高の80～96％をしめていて，石川県以北がいかに主要であるかわかると思う。石川県以北海区について年度別の漁獲高をみると，27年が81％，28年が81％，29年はさらに上廻り96％をしめている。とくに29年は青森県の漁獲の上昇と福井以南のサメ漁の不振が前２年と大いに異にしている。そして福井県以南の不漁が近年目立つていて，これらの原因について究明する必要がある。

B　漁　　期



第35図　アブラツノザメの月別県別総漁獲高（統計調査部調）　(単位：千貫)

27，28の両年，統計調査事務所の調べによる総漁獲高を月別に配列して，図示してみると，第35図のようになる，石川県以北（石川を含まない）は盛漁期が比較的判然と12月から1月及び3～4月（一部は5月）に分れている。ところが石川県以南海区では北部海区の漁期のようにはつきり分れず，2～3月に1回の最多獲の時期がある。しかし，小地域ごとに旬別漁獲高をみてみること，2～3月の間でも漁期が分れると思われる。洄游の所で詳しく述べるが，日本海北部の12～1月の主群は，北海道から南下した群で，ずつと南まで下つてゆくが，3～4月の群は逆に日本海を北上する群であることはほぼ間違いない。日本海本土地区と関連の深い北海道の一部地区について例記すると第117表のようであるが，漁期の推移からその群の移動の状態が推察できよう。

第117表　アブラツノザメの地域別盛漁期

		日本海を北上する ↓	日本海を南下する ↑
日本海本土	青森県沖…	4～5月と	12月～1月
北海道日本側	江差沖…	4～5月と	11月～12月
	小樽沖…	5～6月と	10月～11月
	利尻沖…	5～6月と	9月～10月

C　漁獲方法

日本海本土の昭和29年1月～12月におけるアブラツノザメの漁獲を漁法別にみてみると（県別）第118表のようになる。兵庫，鳥取，島根（島根県は27年1月から12月までの記録によると，隠岐島周辺で延縄により主としてとられていて，総漁獲高の50%近くを示し，年による差は大きい）の各県は，底曳によるものが90%以上を示し，次いで新潟県（68.1%）京都府（58.8%）等となつているが，石川，福井県の諸地方では，その70%以上が延縄でとられている。また，もつとも漁獲の多い山形県以北の北部諸海域は，底刺網及び延縄によるものが多く，70%以上を示している。

以上その大要を述べたが，要するに日本海本土の中部或は以北の海区は刺網，延縄によるものが多く，南部地方は底曳によるものが多いといえる。

第118表　アブラツノザメの漁業種別，漁獲高（29年1～12月）

県別	漁業種別	漁獲高	%
青森県	中型	305,700	22.5
	小型		
	刺網	707,600	**52.1**
	延縄	344,000	25.3
	定置	300	0.1
	釣	400	
秋田県	中型	84,700	23.8
	小型	4,000	1.1
	刺網	252,000	**71.0**
	延縄	13,500	3.8
	定置	400	0.3
山形県	中型	82,300	32.1
	小型	27,900	10.9
	刺網	104,700	**40.9**
	延縄	40,800	16.1
新潟県	中型	85,600	**47.9**
	小型	36,200	20.2
	延縄	40,900	22.9
	定置	6,400	2.9
	刺網	9,500	5.3
富山県	中型	10,000	**43.5**
	延縄	10,700	**46.6**
	定置	2,300	9.9
石川県	中型	48,600	23.9
	小型	200	0.2
	延縄	150,300	**75.0**
	定置	3,800	1.7
福井県	中型	900	11.8
	小型	700	10.0
	延縄	5,500	**72.5**
	釣	500	5.7
京都	中型	4,400	30.0
	小型	4,200	28.8
	延縄	1,700	11.8
	釣	4,300	29.4
兵庫県	中型	49,000	**94.0**
	延縄	1,400	3.0
	釣	1,800	3.0
鳥取県	中型	6,800	100.0
島根県	中型	60,900	**95.4**
	小型	500	0.4
	延縄	2,700	4.2

Ⅲ）漁場及び環境

これまではアブラツノザメの漁期，漁法さらに県別のとれだかについて述べてきたが，その漁場について現在まで判明しているものについて一部述べてみよう。

われわれがどの魚でももつとも強く要望されることは，それらの魚がどのような場所に漁場を作り，どうしてそのような場所にのみ作られるのであろうかということで，つまり漁場が形成される要因は何だろうかということ，そしてこれらを知ることによつて漁況の予報ができることはいうまでもない。しかし，現在までアブラツノザメについてはあまり研究されていないので到底その目的を達成することはできないが，その一部について知られていることを次に述べよう。

A 游泳層

游泳層はその漁場の特質により一概にいいきることはできないが，一般にいわれることは，北海道群について，4～5月の春期日本海を北上する群の平均游泳層は浅く50～60ヒロで，時として20ヒロ水深でとられていることもあり，大変浅いが秋期日本海を南下する群は90～100ヒロの所を游泳し，春期に比べて秋期は深い所を游泳している。(佐藤，犬飼'34)また，日本海本土群について漁業者の聞きとりにより判断すると，石川県以南の漁獲水深は地域的には差があるけれども，おおむね130～180m深でもつとも多く漁獲されている。石川県北部群，とくに青森県沖合群について，青森水試が調査した所によると，青森県沖を南下する群のうち11～1月にとられる群は機船底曳，底刺網によつてとられ100～150m層であるが，漁期が進むにつれて，中層延縄に移り70～100m層になり，5月ごろの北上群に対しては浮延縄によつて15～20m層に移る。すなわち，春期は浮き冬期は底層にいること等は北海道群の秋期及び春期の漁獲水深とほぼ一致している。

佐藤（'39）は後述するように，アブラツノザメの胃内容物を調べ，同一個体から底着性のヤムシの類から浮游性のプランクトンまで食しており，昼夜による垂直移動の大きいことを述べているが，事実，厚岸において6月，マス流網で夜中から明方までとられ，夜は浮上することを確かめている。

B 漁獲水温について

青森水試（鵜川'54）が青森県権現岬沖漁場でこれらのことを調べているが，これによると，過去の漁業試験の結果から漁獲水温の範囲は，樺太東岸～青森西岸では5°Cから11°Cの範囲にあつて大変巾が広いが，昭和27～29年の海洋観測の結果からでは最多獲水温は9°～12°Cの間にあつて，5°～14°Cのそれに比して比較的狭い範囲でとられているということがわかつた。すなわち，南下群の100～150m層，北上群の15～20m水帯がこれらの水温9°～12°Cにあたり，水温もアブラツノザメの游泳層を大きく支配しているだろうことがわかる。

これらの関係についても少し詳しく述べてみよう。

12月になつて，青森県権現岬沖合の100～150m層の水温は8°～13°Cに下降し，アブラツノザメの適応範囲となるが，10～15m層では12°～15°Cで高温である。この期間は底曳や底刺網で100～150m層でとられる。1月になつても100～150m層は変化はないが，表層は下降し下層とあまり変らないようになり，この時期には機船底曳と中層（70～100m）延縄によりとられる。2～3月は表，中層とも9°C以下に下降し，漁獲も急に減ずる。4月は3月と同じく9°C以下であるが，表層ではやや上昇して9°～10°Cとなり，浮延縄によりとられるようになる。5月はさらに水温上昇し，表層では10°～13°Cとなり底層も8°～10°Cとなる。そして漁獲も浮延縄によるものが圧倒的である。しかし，適水温の所で必ずしも漁獲が多いとは限らず，これ以外に漁況を大きく支配している要因のあることを見逃してはならず，適水温の所が必ず漁がよいという考は危険である。

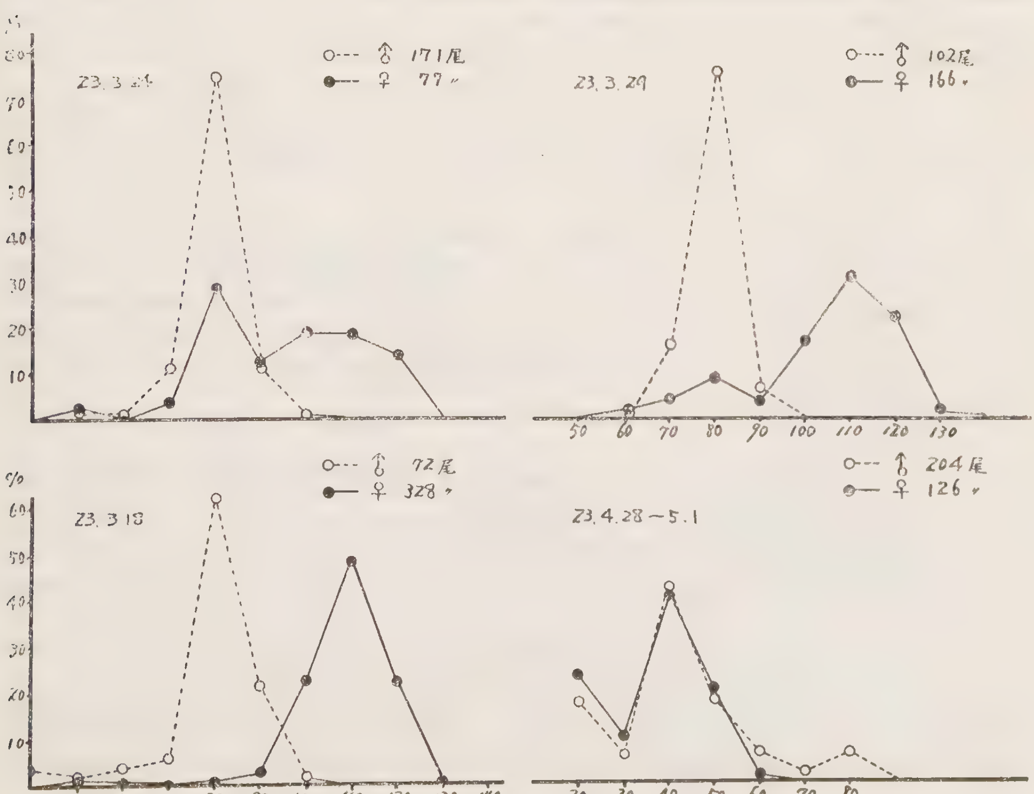
Ⅳ）魚体の大きさと魚群の構成について

A 魚の大きさ

2～3月ごろ日本海南部，対馬沖海区でとられたアブラツノザメの大きさを調べた結果は，(木部崎'49)第36図からわかるが，全長30cm以上の群については40～50cm，80cm及び100～120cm（全長）に組成の山が見られ，佐藤（'35）が北海道厚岸地方で6～7月ごろ測定した結果とほぼ一致している。最近では（27～

第119表　青森県沖群アブラツノザメの魚体組成，及び月別の雌雄出現比率　*鵜川（'54）

年月	27.11		27.12		28.2		28.3		28.4		28.11		28.12		29.1		29.2		29.3		29.5	
性	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
体長＼尾	191	3	592	26	154	124	0	16	0	20	8	3	269	162	115	2	0	103	0	2	251	18
cm 40～44			1			1																
45～49			8		6	8							3	1	1			1			2	
50～54			1	1	3	3				1			8	2	4			3		1	2	
55～59			1		4	8				1			7	2	18			5			10	
60～64			4	1	20	22		4		2			10	4	16			6		1	4	
65～69	5		21	7	32	44		6		6		1	15	33	22			7			5	4
70～74	7		44	10	25	33		4		7		2	11	37	8	1		28			10	5
75～79	7	3	105	5	20	5		2		2	1		58	51				35			39	6
80～84	44		144	1	8								58	27	1	1		18			40	2
85～89	56		136		13					1	5		51	5	12						39	1
90～94	48		83	1	10								23		8						37	
95～99	16		39		9						1		11		17						28	
100～104	7		2		4						1		8		6						23	
105～109	1		2										6		2						10	
110～114			1																		2	
%	98.4	1.6	95.7	4.3	55.5	44.5	0	100	0	100	72.7	27.3	62.1	37.9	98.2	1.8	0	100	0	100	93.0	7.0



第36図　アブラツノザメの魚体の大きさの頻度分布（日本海西南海区）（* 全長）

29年青森水試）第119表で見られるように，青森県沖合の群について調べているが，日本海西南海区及び北海道群とはほぼ大きさが等しい。主要漁獲群の体長範囲は，漁期により相違しているが，漁期を通じて，100cm以上120cmの♀群が多くとられている。

B　雌雄による魚体の大きさの相違

外見上の性別は腎鰭に把脚器（交尾器）があるかないかによつて判断がつく，その場合盛漁期の小魚体は大体雄で，魚体の大きいのには雌が多いことに気が付く。実際測定してみると雄には100cm以上のものは少く，青森水試が調べた結果では3,121尾のうちわずか2尾に過ぎなかつたことがわかつた。そして100cmを超えるものは大抵の場合雌とみて差支えない。このことは，日本海南部群について，木部崎（'49）と，佐藤（'35）が同様の事実を指摘している。このように性による大きさの相違は成魚だけで，幼魚期における雌雄の体長間には顕著な相違はみられない。これらの性による差は後述するように，魚類一般にみられる現象である。第119表と第36図はこれ等の組成を示しているが，雌は全長100～120cmに大きな山があり，雄は全長80cmに山があり，主体長に相違があることが一目でわかるだろう。

C　性の出現比率

①　雌雄比の時期別出現の相違について

一般漁業者でも，雌ザメは初漁期に多く雄ザメは終漁期に多いことがよくいわれていることであつて，雄ザメの多量出現は漁の終りを想起させるほどである。

犬飼，佐藤（'34）は北海道群について，ある一定の漁期において，初漁期には1m以上のメスザメが多いが，終漁期になると大きなものはみられず，遂には1m以上のものがほとんど見られなくなる，これに反して，雄では魚体が大きくなり，始めのうちは，60～75cm位のものが普通で，最大のものでも90cmを超えるものはないが，終りに近づくにつれて，95cmを超えるものが多く見られる。実際には♀と♂の大なるものの全長が1m内外に接近し，かつ，雄の数が増加すれば終漁であることを知るといわれている。

以上は北海道群についてであるが，日本海本土群についてもほぼ同様なことがいわれている。すなわち，青森県沖合群（第119表）についてみると，各年とも漁期の始めから盛漁期にかけて（第35図からわかるように11～1月，と5月の2期を指す）は♀が多いが，漁期の進むにつれて中，小型の雄が混つてくる，しかし，♀と♂の比は盛期から終りにかけては船間の変動が大きく，また同一船でも曳網ごとに大きく雌雄比が変つている場合があつて，一概にはいいきれないが，終漁期には，総じて雄が多くなるようである。（鵜川'54）

以上は時期による性比を述べたが，一漁期を通じて雌と雄がどのような比率でとられているかをみてみると，第119表に示すごとく，27年11～28年4月の間は1,126尾について雌が83.1％，28年11～29年5月にかけては933尾について雌が68.9％で，何れも雌が多い。また佐藤（'34）が北海道太平洋岸厚岸地方でとられた157尾（全長30cmから120cmまで）について調べた結果では，雌が51％，雄が49％をなし，Craogoe（'27）と Quigley（'28）が，バンクーバ島の群について調べた雌雄比1：1であつたという，しかし，これは漁場及び漁期等の違いがあつてはつきりいい切れない。

D　群の構成

a）成魚では雌雄は別々な群をなしている場合が多い。これは性比の船間変動からも類推できるようであるが，漁期による性比の相違，深さによる性比の相違があることからもこのようなことがいわれるようであるが，蕃殖に際しての雌雄の混合等についてもつと見てゆかねばならない。鵜川（'54）が述べているように船の間においても必ずしも同一でなく，また，網毎に異にしていることは，とくに注意すべき事項であろう。

b）未成熟群と，成熟群とは同一の群をなしていない。

これは漁中にしばしば見られることで，小ザメは常に成魚のサメとは行動をともにしていない。これを説明する実例について，東北水研で調べている底魚情報（'55 No.2）の結果からみると，周年小ザメが小区域でとられており，あまり大きな移動はないようであるといわれている。また鵜川（'54）によると，小ザメ

は成魚と行動をともにすることなく，単一組成をなしており，200～300m等深線の曲線部の岩盤上に砂の被覆した場所にみられるとしている。犬飼，佐藤（'34）も小ザメが成魚の移動後にも残つていることを指摘している。その他 Quigley や Ford（'21）も同様なことを指摘していて成魚と未成熟魚とは別行動をなしていることは確実なようである。

c）その他

Hickling が1928年8月アイルランド地方で実験した結果では深さと魚体の大きさ，さらに深さと性比との間に次の関係があることを指摘している。

1）小さな魚体は浅い水帯に多く，大きな魚体は深い水域に多い傾向がある。

2）雄ザメは同じ大きさの雌よりも浅い水域に多く現われる。
但し，80cm以上の懐妊している雌ザメは仔を生むために浅い所に洄游してくる。

3）性比については浅い水域では♀がやや優位である。そして中間水帯は雄が優占で深い水帯は雌の優位が漸増してくる。

V）洄　　游

アブラツノザメは漁場に長く滞泳している場合も見受けられるが，概して，日による漁獲変動の大きい魚であることはよく知られており，アブラツノザメの移動性の大きいことを物語つている。従来から行われてきた標識放流の結果と併せ考えると，移動性の顕著なことがよくうかがえる。

VI）標識放流について

魚の移動性を見るに普通用いられている方法は標識放流で，色々な魚に実施し成果を収めている。すなわちある標識を附して放流したものがある時間，ある地点で採捕されるとこの間の洄游が推定される。アブラツノザメは大変丈夫な魚で，甲板上に揚げられても容易に死なないことはよく経験されていることであるが，

第120表　アブラツノザメ標識放流状況

放流年月	放流場所	放尾数	再捕尾数	放流者
昭和 5年 8月～ 5年10月	オホーツク海紋別，網走沖	424	7	北水試稚内支場
6年 8月～ 6年10月	宗谷海峡近海	401	1	〃
7年10月～ 7年11月	日本海利尻，礼文沖	910	13	〃
8年10月～ 8年11月	〃　〃	902	16	〃　本場
9年10月～ 9年12月	〃　及び雄冬岬沖	1,066	6	〃
14年 6月～14年 9月	樺太東海岸元泊沖	410	3	樺太中央水試
15年10月～15年11月	太平洋厚岸及び色丹島沖	295	2	北水試根室支場
25年12月～26年12月	青森県，権現岬沖	156	4	青森水試
26年11月～26年12月	北海道，苫小牧，広尾沖（太平洋）	157	4	東北水研八戸支所
26年 6月～26年12月	宗谷，利尻，雄冬岬沖	164	8	北水研（水試）
26年11月～27年 1月	青森県，権現岬沖	455	4	日水研，石川水試
27年 1月～28年12月	青森県，深浦沖，権現岬	297	5	青森水試
27年 3月	青森県，泊	540	9	東北水研
27年 5月～27年11月	太平洋（厚岸，釧路）日本海（宗谷天売島）オホーツク海（雄武，宗谷，紋別沖）	923	13	北水研（水試）
27年11月	青森県，権現岬	125	0	秋田水試
28年 2月～28年 3月	岩手県，宮古沖	88	5	東北水研(30年12月現在)
28年 6月～28年11月	オホーツク海(宗谷，紋別）日本海(宗谷)	484	9	〃
29年 3月～29年 4月	山形県，加茂沖	500	5	山形水試
29年 9月～30年 1月	青森県八戸沖，尻矢崎沖	658	未定	東北水研
計		8,955	114＋未定	

以上の引用資料

北水試月報　Vol.9.　No.7	1952年	北　水　研
北海道区資源調査要報　No.3	1952年	〃
〃　No.6	1953年	〃
〃　No.9	1954年	〃
対馬暖流開発調査第一回シンポジウム発表論文	1954年	水　産　庁
海洋資源年報　第4部　底魚資源篇	1955年	東　北　水　研
北海道区以東底曳資源調査報告（要約）	1955年	北　水　研
調査研究結果の概要　29年度	1955年	東　北　水　研
アブラツノザメ，プリント版	1954年	鵜　川

ために操作も比較的容易である。現在まですでに行われてきた機関は，北海道水産試験場（北海道区水産研究所），樺太庁中央水試，青森水試，山形水試，日水研，石川水試，秋田水試，東北海区水産研究所等で，中でも北海道水試は昭和5年から始め着々成果を上げている。

標識票は着色セルロイド（円形）に記号を附したラベルであるが，これに銀線，または銅線を取付けたもの，或いはセルロイドラベルにピンを附したもの等がある。多く用いられるのは前者の票で尾部結着が多いようであり，後者は胸鰭部位に差込む方法をとつている。最近，猿田，笠原（'52）がホシザメを飼育し，標識を附してこれらの魚体に及ぼす影響を調べているが，結果的には胸鰭部位差込式の方がよいとされており，最近この方法が多く取入れられているが，従来までは尾部結着法が多くとられてきた。

A　標識放流の結果

日本海本土に来游するアブラツノザメがどこから来て，どこへ去るかを知るためにはどうしても北海道群の回游状況を併せ考える必要がある。実際日本海本土で放流したものが遠く北海道へ，また，樺太，北海道地区からの放流が日本海本土全円でとられていることから，本邦以外についても大変必要であるので，これについてその大要を述べておきたいと思う。

a）再　捕　率

現在まで，放流しそれが再捕された率は下記第121表のようになつているが，再捕率0.89～2.29％で平均1.4余で1,000尾に対して14尾の割合でとられていることになる。

b）最大移動距離及び最大速度について

標識放流の地点からどのようなコースを通つて再捕された位置にきたものか不明で実際の移動距離はわからないが，直線コースとしてみてみよう。昭和5年（'30）から昭和28年（'53）に至る間に標識放流したアブラツノザメの移動距離の最大は樺太元泊沖から朝鮮南東岸に至る約1,060浬で，また，1日平均移動速度の最大は北海道礼文島から檜山沖に至る260浬で19日間，1日平均14浬の速度で泳いだことになる。また，経過日数の最大は955日で約3カ年目に再捕された例がある。

第121表　アブラツノザメの標識放流再捕率

年　月	放流尾数	再捕尾数	%	放流者
昭 5年～15年	4,408	48	1.08	北水試，樺太中央水試
〃 26年11月～27年 1月	455	4	0.89	石川水試，日水研
〃 26年11月～28年 3月	785	18	2.29	東北水研
〃 29年 3月	500	5	1.00	山形水試
〃 25年12月～28年12月	453	9	1.98	青森水試
〃 26年 6月～26年12月	164	8	1.90	北水試（北水研）
〃 27年 5月～27年11月	923	13		〃
〃 28年 6月～28年11月	484	9		〃
計	8,172	114	1.39	

c）放流及び再捕の結果

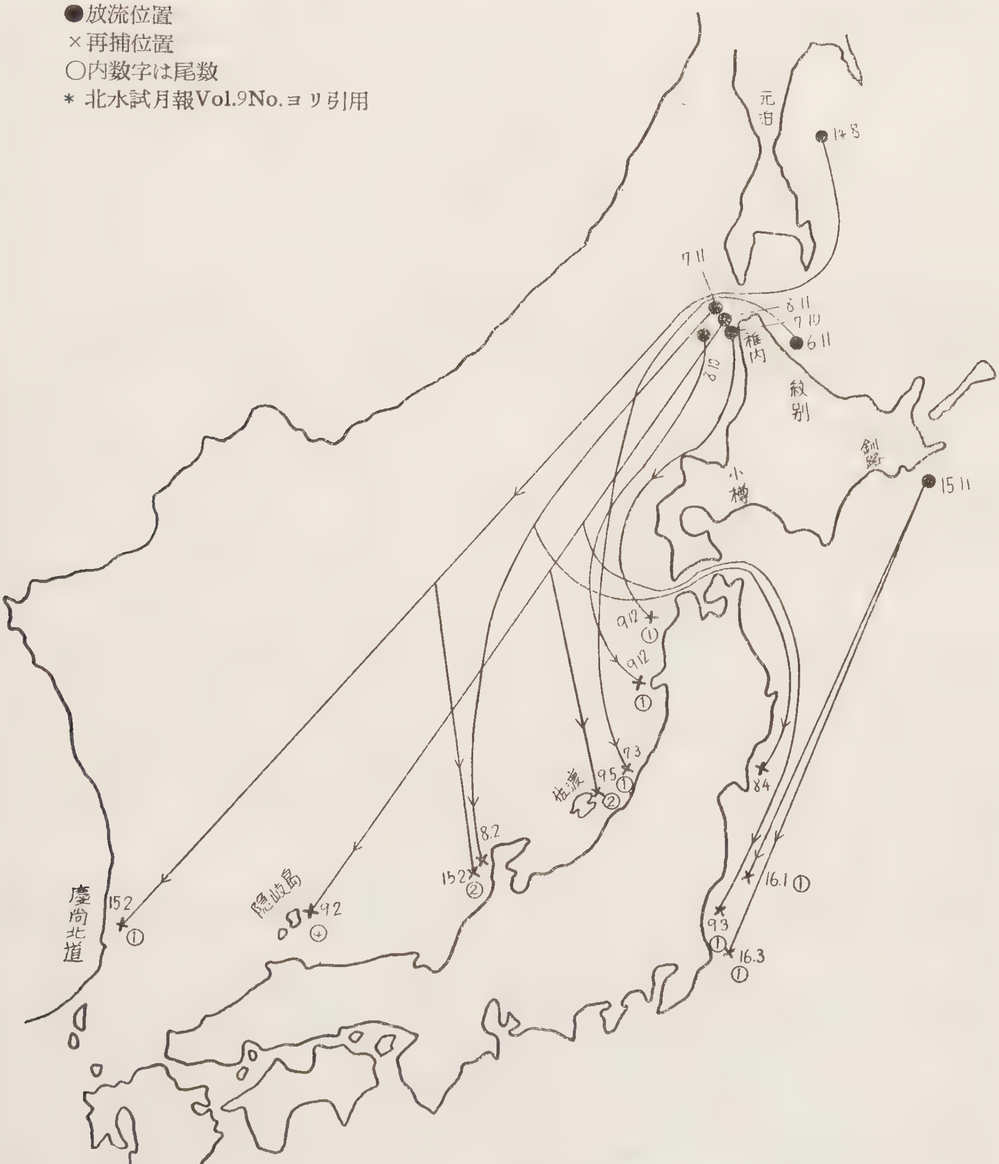
昭和5年（'30）から昭和29年（'54）までの25カ年間，北水試（北水研）樺太水試，山形水試，青森水試，

日水研（石川水試），東北水研等の諸機関で行つた標識放流の状況は，第120表の通りで，この25ヵ年間に放流総尾数8,955尾であるが，それらの放流，再捕の経過から現在までに推定されている回游について次に述べよう。

1）昭和5年（'30）から同15年（'40）までの結果

第37図は北海道内の再捕及び，2回游年度以上に跨つて再捕されているものについては，省略し，再捕状況の代表例を図示したものである。

これをみると北海道北部（利尻，礼文，稚内，紋別近海）で放流したもののうち，1回游年度内にとられたものは，北海道沿岸の再捕が一番多く，本州日本海沿岸の再捕がこれに次ぎ，太平洋本州沿岸の再捕はも



第 37 図　アブラツノザメ標識放流結果（昭5～昭15）

つとも少くなつている。また，北海道太平洋沿岸で放流したものは本州太平洋で再捕され，本州日本海沿岸での再捕はない。樺太元泊沖（東海岸）で放流したものは，本州日本海本土及び朝鮮南東海岸でとられている。以上のように日本海本土の再捕は比較的多く，その多くが２～３月にとられ，また，青森秋田県沖合では12月にとられている。次に昭和５年～15年の間，２回游年度以上に跨りとられ，経路の判定困難なものについて第122表に記す。

第122表　２回游年度以上に跨りとられたもの

放流位置	再捕位置	経過日数	再捕尾数	摘要
北部北海道	北部北海道	237～955	9	
〃	本州日本海	462～509	2	秋田県 1（509）新潟県 1（462）
〃	朝鮮慶北沖	487	1	
〃	本州津軽海峡	140	1	青森大畑附近
〃	本州太平洋	481～602	2	岩手県 2
〃	北海道太平洋	212	1	釧路沖 1
樺太東海岸	樺太東海岸	1カ年余	1	

2）昭和25年（'50）12月～28年（'53）12月

この期間に放流したもののうち，青森水試，北水研，日水研で行つた結果を第38図に示した。

北海道水研（水試）が北海道周辺で放流した結果で，１回游年度内では，ほとんどが北海道地区内でとられ，１例が太平洋厚岸地方で放流したものが本州岩手県沖でとられているだけである。

第123表　洄游系路不明のもの

放流年月	放流位置	再捕位置	距離	経過日
27.6	北海道紋別沖合	岩手県明神崎	562浬	552
28.6	宗谷沖合	北海道小島W/2′	307	228
28.6	〃	余市NE30′]	157	335

日本海南下群について，青森水試及び日水研が行つた結果では，12月に青森県沖合で放流のものでそのほとんどが南下して再捕され，3，4月にとられている。その最南端は朝鮮慶北沖合でとられていた。また，北上群については山形水試，青森水試で各々の地先で行つている。すなわち，山形水試は加茂沖で，３～４月（第39図）に，青森県水試は５月に行つている。（第38図）山形県水試放流分の１尾が，粟生島附近に南下しているが，他は放流地点から北上してとられている。日本海北上群についてはあまり放流が実施されていないので山形水試の結果は貴重である。石川県北部はよいとしても，同南部の放流試験が今まで行われておらず，今後この方面の調査に力を入れる必要がある。太平洋岸で，昭和26年１月～28年３月まで東北水研で785尾を放流しているが，これらについての詳細な説明は行わない。放流地点及び採捕地点の大要は第39図に示しているので参照されたい。

Ⅶ）考　　察

日本海本土側の盛漁期の移り変りは先に述べてきたが，石川県（石川を含む）以南は２～３月が盛漁期で同北部は11～１月及び３～５月と判然と盛漁期が分れている。昭和５（'30）～15年（'40），及び25年（'50）以降の標識放流の各結果からも青森県北部で放流したもの，或は北海道で放流したものは南下し，秋田，山形，石川の各県は勿論，隠岐島周辺，遠くは朝鮮東南岸でとられておるから，青森県沖に11～１月に現われる群は南下することは確実である。過去の資料から判断して，距離の割合に再捕経過日数のあまり長いもの，例えば26年（'51）12月青森沖で放流したものが92日間で朝鮮南東沖合でとられているのに反して，山形県由良沖まで133日もかかつてとられている。これは青森県から南下しただけのものなのか或は南部海域まで下つて，再び北上して捕えられたのか不明なものもある。３～４月に山形県加茂沖で放流したものが北上してとられている事実から，青森県沖に11～12月の冬期に現われる群は南下し，石川県北部の３～４月の群は

日本海本土を北上することは確かである。しかし，日本海南部は北上群と南下群の漁期が判然としていない。北部海域から遠く島根，兵庫沖，朝鮮南部まで洄游することは放流の結果から確かであるが，最南端まで下つたものが折返し北上するものかどうかはつきりしていない。また，盛漁期以外でも少々ながら，各地で漁獲されていることから，全部が全部大きな移動をするものばかりでなく，時期的な深浅移動をしている群もあるものと推定される。

以上は成魚についてであるが，未成熟魚は成魚とは行動をともにせず，成魚の移動後も長く滞泳していることはよくいわれていることであり，これらがどのように洄游するものかについては不明である。

以上日本海本土についてのみ述べてきたが，関連性の上から他海区のものについて以下ごく簡単に述べて



第38図　標識放流結果（昭25.12～昭28.12）



	放流月日		再捕月日	距離
A	29 3 30	a	29 4 17	5浬
B	29 4 2	b	29 4.22	5浬
C	29 3 30	c	29 5 4	35浬
D	29 3 19	d	29 4 21	20浬
E	29 3 19	e	29 6 11	520浬

第 39 図　標 識 放 流 結 果（山形水試，東北水研施行分）

おこう。

日本海本土を3～4月に北上した群は，4～6月の間に北海道日本海沿岸を北上し，1部はそのまま北上して樺太に，1部は宗谷海峡を通つてオホーツク海に入り，7～9月を北見沖合等オホーツク海で返し，10～11月になつて再び宗谷海峡を通つて12～1月に北海道西端に達し，主群は日本海本土を南下し，1部は津軽海峡を通つて太平洋沿岸を南下し，2～3月に茨城沖合にまで達するようである。太平洋沿岸を南下した

群は翌春北海道日本海に来游するものかどうか実証されていない。

以上で大略の洄游は判明したと思うが，各群間の交流の問題その他不明の点がまだまだ多い　また，最近米国シヤトル生物研究所で放流した雄ザメの1尾が，放流後8年を経過して青森県八戸沖でとられており，この点について面白い問題を残している。

Ⅶ）蕃　　殖

魚市場でよく見掛けられることはアブラツノザメが肛門から小ザメをのぞかしていたり，土間の上に多くの小ザメが成魚と一緒に見られることで，これらは成魚の腹から圧出されたものである。このことからも胎生ということがわかると思うが，小ザメ（胎児）が腹の中にある期間（子宮の内）は栄養分をとるための卵嚢をぶらさげている。これは卵黄嚢といつて小ザメが養分をこれからとつているのである。また，胎児の入つている子宮壁をみると，多くの血管が走つているのが見られるので，アブラツノザメは一部の栄養を母体からもとつていることがわかる。

A　懐姙される体長

ではどの位の大きさになつたら性的に成熟するのであろうか，この点について性別に述べてみることにしよう。

a　雌について

雌ザメでは全長60cm以下は常時1.0g以下の未熟の卵巣をもつているが，大体70cm以上になると，からだの大きくなるにつれて卵も大きくなり始めるが，全長80cm位までは全く性的に熟した卵（受精可能卵）はない。しかし全長が80～90cm大になると，0.8～1.0cm以下の微小卵が多数ある中で，数個のみが一群となつて卵径を増大するようになる。そして大体全長90～95cmになると上述した数個の大型卵を生ずる個体が急に増加してくる。(木部崎 '49)

このように大型の卵（受精可能卵4cm大）ができる位の大きさになつた成魚は，懐姙するようになるが，この大きさについてみてみよう。

魚体の大きさ別に子宮内に懐胎している割合をみてみると

第1例（第124表に示した）

146尾についての懐妊率（6月23～7月12日 '34）佐藤，犬飼

第2例

全長70cm以上の雌92尾について。木部崎（'50）

（i）80cm以下のものは，全部卵巣卵が未熟。

（ii）80～90cmのものは，卵巣に大型卵を生ずるものがわずかある。

（iii）90～95cmになるにつれて大型卵を生ずるものが多く。

（iv）95～100cmにおいて50%が懐姙し105cm～110cm（87.5%），これ以上では懐姙率は100%となる。

第124表　魚体の大きさ別の懐胎率

全　長	尾数	胎児の入つている尾数	胎児の入つていない尾数	胎児(%)
cm　cm 95～ 99	10	1	9	10.0
100～104	20	9	11	45.0
105～109	27	18	9	66.6
110～114	35	34	1	97.1
115～119	29	29	0	100
120～124	14	14	0	100
125～129	8	8	0	100
130～134	3	3	0	100

以上木部崎による日本海南部海域群と北海道の115cm以上が100%で木部崎の調べたものより若干小さいが，両者とも全長95cm位で懐姙していることは一致し，前述の卵径の増大する体長と比較することによつて，大体この体長が懐姙の最小体長とみてよい

以上で雌の懐姙体長がわかつたが，体内で卵が4cm（25g）大になると後述のように体外に胎児が産出されると同じ時期に卵が輸卵管を経て，子宮内（輸卵管の一部が膨大した器官）に入つて受精され，後述のように仔ザメに発育する。

B　雄の成熟体長

アブラツノザメは先述のように体内受精であるが，そのためにも雄は臀鰭の1部が変化した把脚器をもつているが，この把脚器の発育状況と体内の精巣の重量の変化から，性的に成熟される体長について木部崎（'49）が調べている。これによると70～75cmになると性的には成熟する，そして雌に比して成熟魚体は小さい。

ここで把脚器，精巣等の発育状態を述べて見よう。すなわち全長60cm以下では精巣重量は何時も1.0g以下で成熟しないが，約全長65cm以上になると急激に発達して，さらに70cm以上になると，完全な精巣の形態を整える一方，把脚器は65～70cm大で，その長さにおいて発育を完成し，成体になる。しかし，成熟度については外部観察のみでなく，組織学的方法を併行して行かねばならない。

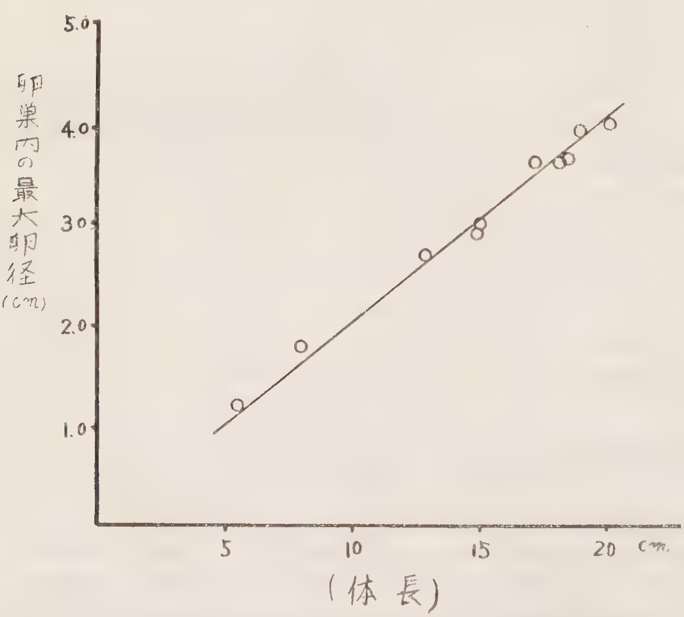
C　サメは常時妊娠している。

先述した成熟体長以上の雌については0.8～1.0cm余の小さな卵がいつも存在するが，その中に数個のみが1群となつて成熟し発育する。そして卵径4cm前後に大きくなると，受精可能となることは今までの研究者の一致しているところである。一方子宮内で常に見られる発生段階のものは，ゼラチン状のカプスルに包まれた卵鞘が入つているもの，体長5～8cm及び17～20cm大の2型の胎児群と三段階のものである。そして各段階のものと卵の大きさを比較してみると，成長に比例して，卵が大きくなり胎児が体長17cm大になると卵も受精可能となり，4cm内外の大型となるものである（木部崎，鵜川，FREDRICH）また，胎児の腹部にある卵黄嚢の大きさと，卵巣内の最大卵径とは常に相反している。

すなわち

体内の卵鞘の時	……	最大卵径0.6 ～0.8 cm
胎児が体長5.4～ 7.9cmの時	……	〃　1.2 ～1.8 cm
〃　9.0～10.0cmの時	……	〃　1.95～2.30cm
〃　13.0～15.0cmの時	……	〃　2.70～3.05cm
〃　17.4～20.3cmの時	……	〃　3.66～4.0 cm

この関係を図で示すと第40図のようになつて現われる。



第40図　卵巣内の最大卵径と胎児の大きさとの関係（'54. 鵜川）

以上を整理して述べてみると，雌は95cm大になると，性的に熟してきて，もはや懐妊され得る状態となる　体内受精により卵の一部にある胚体が分化発育して胎児となるのである。この胎児は大きな卵黄嚢を腹部に抱え，母体から血液とともに栄養を摂り次第に成長する。遂には腹面の卵黄嚢は吸収されその痕跡のみが残される状態となる。（この時，胎児の大きさは20～30cm全長になる），このような状態になるといつでも産出される，一方卵巣はそのうちの数粒が，子宮内にある胎児の成長と比例して大きくなり，全長20～30cmになると卵粒も4～5cmになつて，産出されると同時に直ぐ受

胎される。

D　産出の時期

これについて結論から先に述べよう。日本海側青森県及び同南部対馬附近でとられたサメについて調査した結果によると，日本海においては，一定の産出時期があり2～4月が産出の1時期であろう。同様に大西洋のアブラツノザメについて FREDRICH がやはり一定の時期があることを指摘している。ところが，これに反して北海道のアブラツノザメについて，佐藤（'35）及び犬飼，佐藤（'34）は一定の時期，一定の場所がなく随時どこにでも産出することを述べている。また，胎児の懐妊期間は鵜川（'54）によると，少くとも 20～22カ月は懐妊していることを指摘している。北大西洋のアブラツノザメについて FREDRICH がやはり20～22カ月の長期間懐妊していることを指摘し，隔年に受胎し産出され，その時期，水域は一定していると述べており，結果的には日本海青森県の場合とほぼ類似して期間は長い。

以上結論について述べて来たが，これについて若干諸説を述べておこう。

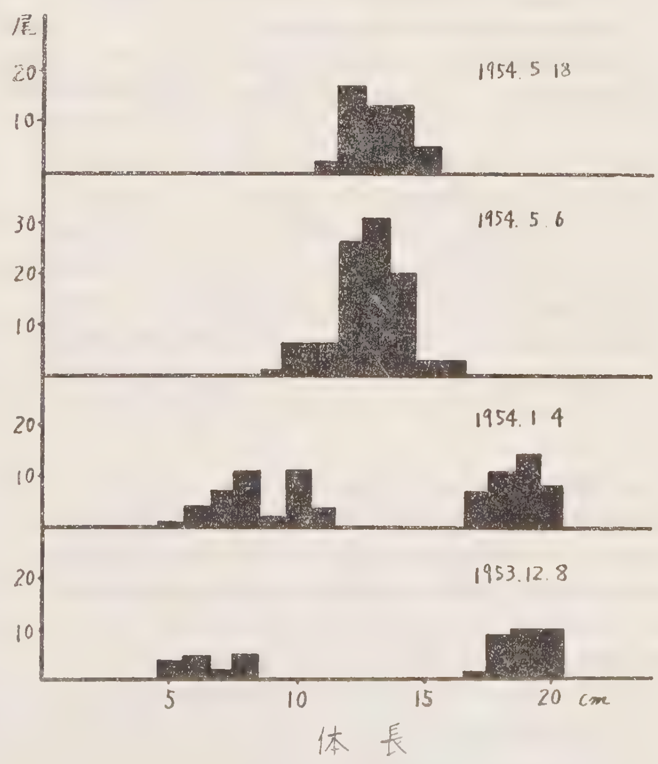
佐藤，犬飼（'34）は北海道周辺のサメについて，各漁期を通じて小ザメが成魚の移動後にも各地でとられ，また，初期発生のものが常に見られている事実を認め，少くとも時期，場所は一定でないことを説明している。また佐藤（'35）は 200～250m に産出されたばかりの胎児が，北海道水域で漁期中とられていることから，産出時期の一定でないことを推定している。ところが鵜川（'54）は青森県沖のアブラツノザメについて各漁期を通じて胎児，卵径及び産出後の小ザメ等を調べているが，これによると，12～1月に漁獲される成魚の胎児は，そのほとんどが卵黄嚢を吸収した体長18～20cmの胎児をもつており，また5～11cm大の小ザメも有している（第41図）。最大卵径はすでに 4cm 大にも成長しているものが多い。ところが3，4月になると子宮内に大型胎児を有する個体が少くなり，卵鞘を有する個体と先述の体長5～11cm の小ザメが成長したものと思われる10～15cm の胎児をもつもので代表されてくる。この卵鞘をもつ個体は産出後子宮内に排出受精されたものである。

3～4月になると青森県沖合で体長 25～30cm 大の小ザメの単一群が大量に底曳でとられる。このことから2～4月に産出されることを推定している。

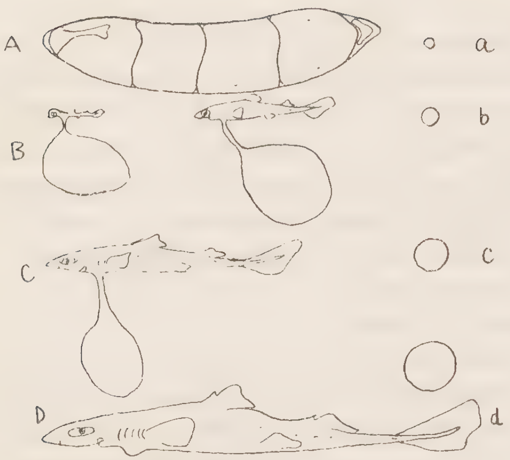
また，木部崎（'50）は子宮内の胎児の状態から一定の産出時期があり，少くとも山陰沖合では春期がその1時期であろうと述べている。

E　懐妊の期間

それでは大体どの位の期間，懐妊しているだろうかについて述べよう（第42図）FREDRICH はアメリカ Woods Hole 地方でとられるアブラツノザメについて 4，5月に卵鞘を有する個体と全長12～20 cm をもつ個体とが現われる。また10～11月には3.5～7.5cm余の胎



第 41 図　アブラツノザメの胎児の大きさ　鵜川（'54）



第 42 図　　子宮内胎児の成長（A→D）と
卵径の大きさ（a→d）との関係
FREDERICK L. H & AIBERT A('47より)A, Cの段階は4，5月の春先に，B，Dの段階は10，11月の秋期にとられる。

児を有する個体と，卵黄を吸収した胎児を有する個体が見られ，春と秋に4段階の成長をもつ個体がみられ，これ等のことから少くとも20～22ヵ月は懐妊しているとしている。

ところが日本海青森県沖のアブラツノザメについて，鵜川('54）も同様12～1月には産出直前の大型サメと小ザメ（体長5～10cm）が，また，4～5月には卵鞘をもつた個体と，体長10～15cmを有する個体が見られ，Woods Hole 地方のサメと一致した *Stage* をもつている。すなわち12～1月に見られる体長5～10cm の胎児は4～5月に体長10～15cm に成長し，北上してその年の秋の11月ごろ再び南下して，胎児が体長17～20cm に成長するものと推定している。2～4月に産出された受精卵が12～1月に5cm余に成長するものとすると，大西洋のサメと同様相当長い期間（20～22ヵ月）懐妊していることになる。

F　子宮内胎児の数と性比について

アブラツノザメ胎児の数は QUIGLEY ('27)EVERMAN, COLDSBOROUGH('07) 等が大西洋産のものについて調べているが，QUIGLEY は10尾の成体を調べて，3～11尾の変異があることを述べている，(平均6尾)が，後者等は5尾についてやはり4～11尾の変異のあることを述べている，本邦産アブラツノザメについて佐藤（'35）は100の卵鞘の胚体数を調べ3～13までの変異がある（平均7）ことがわかつたが，その中では5～9までのものが最も多いといつている，また，同腹中の胎児数は何時も同数でなく，16尾中3～25尾の範囲があつた。そして平均12尾であることを知つた。そして QUIGLEY のものよりも多く，倍近くなつている。

FORD（'21）は雌の体長と胚胎数とに，相関があつて，雌の体長の大きいものは胚体数も多くなり，胚体も大きくなると報じている　第1回の姙娠時の1腹中の胚体数とその大きさは，その後の第2，第3回目というように大きくなるといわれている　佐藤が調べた資料からでは，16尾から180尾の胎児があり，うち95尾が雌で52.7％を示していた，また，鵜川は本邦青森県沖に来游する，アブラツノザメの性比を述べているが95％の信頼区を求め♀は45～57％♂は43～55％にあつて，胎児の性比は概ね1:1であると述べている。

第125表　胎児の数とその性比

免体番号	胎児の数	♂	♀
1	14	9	5
2	12	8	4
3	16	7	9
4	18	7	11
5	15	7	8
6	20	10	10
7	9	3	6
8	8	6	2
9	11	7	4
10	12	10	2
11	3	2	1
12	12	6	6
13	7	2	5
14	14	7	7
15	25	—	—
16	9	4	5

＊佐藤信一（'35）

Ⅷ）食性について

日本海本土隠岐周辺漁獲物中から，102尾について胃内容物を調べているが，(24年1月18日体長26～67cm）これによると全体の約35％が魚類で，約24％がイカ類を食しており，計全体の60％がイカ，魚類を食していることになる。次に多いのはエビ類が23％，底棲生物の多毛類を6％食しており，北海道のアブラツノザメについて佐藤（'35）がやはりヤムシ類を胃の中から発見しており，しかも同一胃からプランクトンやらヤムシ類を食しているものがあり，サメの垂直移動のあることを物語つている。

隠岐周辺のアブラツノザメの摂食物中，魚類はイワシ，サバが

もつとも多く，次いでゲンゲ，ソーハチ類となつている。イカはスルメイカが多く，ミズダコをも食していた。

北海道群については佐藤（'35）が調べているが，一般にイワシを多く食べており，厚岸地方で，サメの移動がイワシの移動に伴つて移動するのが認められている，次にサケ，タラ類を多く食していた。又地域により（オホーツク海，日本海）食性が相違した傾向を有しオホーツク海群は，太平洋に比して底棲生物を多くとつていると述べているが，これは魚の垂直移動によるもので，日中にとられる場合と夜中にとられる場合との相違であろうと述べている。

Ⅸ）　年令について

一般の魚類は年令を知るのに鱗，耳石及び脊椎骨等年輪が規則正しく現われる部位を使つて年令の査定をしているが，サメ類は鱗も楯鱗で，輪紋が形成されていないし，骨も軟骨であるため困難で，今までそれらについて行われていない。ただし，アカエイ，ホシザメ，サカタザメ等について横田（'51）は年令を査定する一方法として，雄の把脚器を使つて年令を論じているが，まだ決定的なものではないようである。

アブラツノザメについて，青森水試（鵜川）では第1，2背鰭の先端にある刺を使つて行つているが，まだ研究の途上にある。これによると第1背鰭棘は摩滅しているため不都合であるが，第2背鰭棘を使つて査定をこころみている。すなわち，棘に輪状紋が現われている。胎児の輪数についてみると，体長17～21cmのものは例外なく2輪を有し，かつこれらの胎児は18～22ヵ月間成魚の腹中に懐胎されていると思われるので，これ等の輪が1種の成長輪としての性格をもつているものと推定されるが，それ以後のサメで輪が年1回ずつできるものかどうかまだ不明で実用に供していない。

第126表　アブラツノザメの食餌

隠岐島，24年1.18
体長：26～67cm

食餌	No.	%	備考
アミ類	1尾	0.6%	
エビ類	37	23.4	
其他甲殻類	5	3.2	
多毛類	9	5.7	
イカ類	56	35.4	ヤリイカ，ホタルイカ，スルメイカ，ミズダコ
魚類	38	24.0	イワシ，サバ，ソーハチ
砂泥	1	0.6	
消化不明	10	6.3	
其他	1	0.6	

次に寿命について

アメリカのシヤトル生物研究所（'44, 12月）でワシントン州沖合で放流したアブラツノザメが，1952年12月に青森県八戸近海でとられた。そのサメは放流時は体長976mm（♂）で8年後に978mmに達しており，測定による誤差を考えてもほとんど成長しておらず，成長の極点に達した感があつた。そしてこれについて鵜川（'54）が第2背鰭棘に20輪を数えている。以上から少くとも成体に達した♂でも10年以上は生存しているだろうと想像されよう。

参　考　文　献

1) Shinichi, Sato ('35) A note on the pacific dog-fish (*Squalus sucklcyi* (Girard)) in the coastal waters Hokkaido, japan. Hokkaido Imp. Univ. Series Zoology, 4 (3) P. P. 127～141

2) Ford, E. ('21) A contribution to our knowledge of the life histories of the dog-fishes landed at Plymouth. Journal of the Marine Biological Association. N, S. 12 (3) P.P. 469～505

3) Frederich, L. H. & Albert, A. ('47) Observations on the reproduction of the spiny dog fish (*Squalus acanthias*) The biological Bulletin 92 (3) P.P.187～199

4) Quigley. T. D. ('28) Observation on the life history and physiological condition of the pacific Dog-fish The Biological Bulletin 55 (6) P.P. 439～442

5) Hickling, C. F ('30) A contribution towards the life history of the spur-dog

Journal of the Marine Biological Association 16. pp. 529～576
6) 犬飼哲夫，佐藤信一（'34） 北海道近海のアブラツノザメについて 植物及び動物 2 (1) pp. 16～24
7) 佐藤信一（'39） アブラツノザメの初期発生（予報）動物学雑誌 51 (2) pp. 112～113
8) 今田光夫，大宅佐人，丹羽初美（'52） アブラツノザメの回游：北水試月報 9 (7) pp. 469～529
9) 山本孝治，木部崎修（'49） アブラツノザメに関する研究（第１報）成長に伴う生殖腺の変化と成熟について 日本水産学会誌 15 (10) pp. 531～538
10) 鶴川正雄（'54） アブラツノザメ胎児の成長についての１調査，対馬暖流開発調査第1回シンポジュウム論文集 pp. 213～223
11) 松原喜代松（'55） 魚類の形態と検索（part 1）
12) 岡田，松原（'34） 魚類検索
13) 日本海区水産研究所（'52） 底魚資源調査要報 No.3 p84
14) 菅野嘉彦（'54） アブラツノザメの生態について 対馬暖流調査第１回発表論文集 pp. 209～211
15) 日本海区水研，石川県水試（'52） アブラツノザメ標識放流試験（未発表）
16) 以東底魚資源調査資料第２号（'54）
17) 青森県水産試験場（鶴川正雄）（'54） アブラツノザメ (1) プリント刷
18) 青森県水産試験場（'55） アブラツノザメについての諸問題 プリント刷
19) 農林省統計調査事務所 漁獲統計
20) 樺太庁中央試験所業務概要（'29） 樺太中央試験所
21) アブラツノザメ底刺網漁業試験 北水試旬報 272
22) 北海道水産試験場 昭和15年太平洋アブラツノザメ漁業試験総括：北水試旬報 509
23) 北水試 北海道沿岸におけるサメの漁場：北水試旬報 529
24) 北水試 昭和９年アブラツノザメ底刺網漁業試験総括：北水試旬報 No.305
25) 横山将来（'33） アブラツノザメ底刺網漁業試験経過 北水試旬報 No.224(1)，No.226 (3)，No.228(2)
26) 猿山達雄，笠原康平（'52） 魚類の標識放流方法に関する資料：東北海区水産研究所，研究報告第１号
27) 北海道水産試験場稚内支場（'32） アブラツノザメ底刺網漁業試験復命書
28) 北海道立水産試験場（'40） アブラツノザメ漁業試験復命書
29) 東北海区水産研究所（'55） 東北海区水産研究所海洋資源年報 第４部 底魚資源篇（昭27.10～28.9）

ニ　ギ　ス



第 43 図　日本海府県別ニギス漁獲量

([illegible]年農林省統計調査部調)

Ⅰ）名称と分布

ニギスは体の形がキスに似ているので，その名があるといわれており（岸上，'54），日本海各沿岸地方の方言の調査報告（日本海区水研，石川県水試，'52）でも，キス，メギス，アマギス，オキギスなど，いずれも "ギス" という共通した語幹を含んでいるので，両者はしばしばキスと混同されるほどである。ニギスは学名を *Argentina semifasciata* KISHINOUYE と呼ばれている Argentinidae （ニギス科）の代表的な魚である Argentinidae は分類学上，Salmonidae（サケ科）や Plecoglossidae（アユ科）と近縁で，背鰭が1基しかなく，その後方に脂鰭のあることが特徴である。従つて，キス *Sillago sihama* （FORSKAL）の属している Sillagonidae（キス科）が背鰭を2基もついてることとは明瞭な相異点であつて，系統的にも両者の差ははつきりしている。

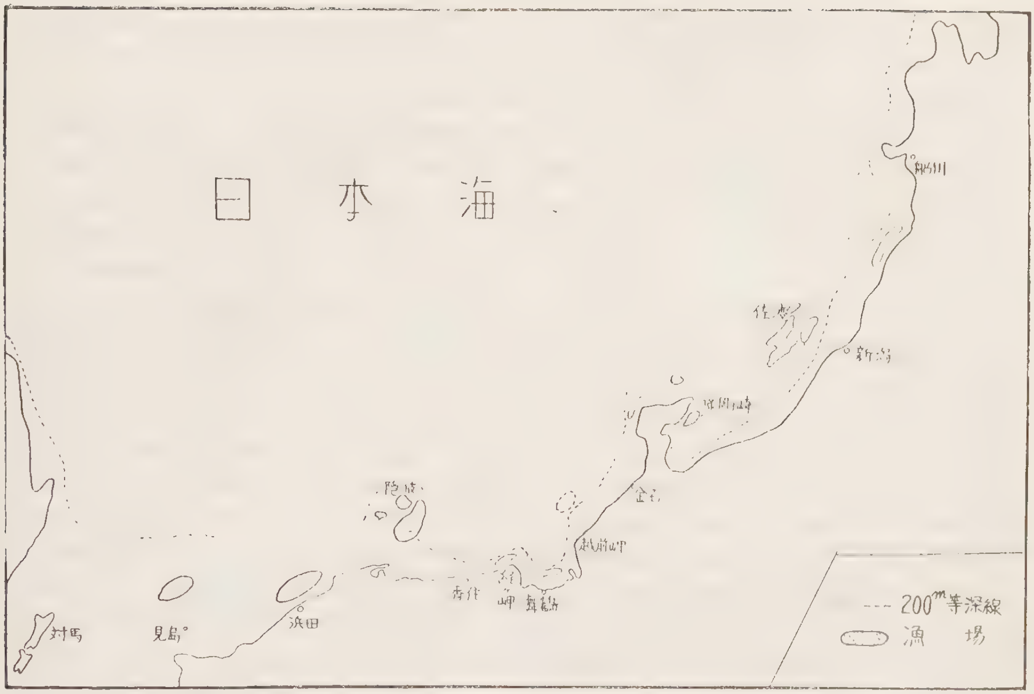
本邦産のニギスの分布範囲は日本海側では富山湾から釜山まで，太平洋側では相模湾から高知沖までと記載（岡田，松原，'38 松原，'55）されているが，さきに述べたような方言が新潟県や秋田県などにもあり，また実際に漁獲統計（水産庁新潟水産駐在所 '49）にも同地方で漁獲された数量が報告されているので，日本海側でのニギスの分布は，岡山，松原等の記載よりももつと北まで延びていることは事実である。一方太平洋側でも同じことがいえる。茨城県下でもニギスの採集された報告（浅野・その他 '52）があり昭和29年の農林省統計調査部の調べでも，宮城県，福島県にかなりの漁獲があつたこと，さらに北海道の日高地方にもわずかながらニギスが漁獲されていることがわかつたので，日本海と同じく太平洋でもニギスの分布域は北海道近海まで拡つていることになる。すなわち，本邦でのニギスの分布域は，本州の南から北までで，日本海，太平洋の両側にあるといえる。

また，岸上（'04），内田（'41）らによつて外国産のニギス類の分布が紹介されている。それによると，外国産のニギスが本邦産のニギスと同種であるかどうかはわからないが，互に同類であることには違いなく，欧州の北海や地中海，アメリカの大西洋岸と太平洋のカリフォルニヤ沿岸，南半球のニュージーランドなどにも分布している。なお，ニギスと同属であるカゴシマギス *A. kagoshimae* JORDAN et SNYDER が本邦の九州近海から遠州灘一帯に分布している（松原 '55）が，量的にはニギスよりはるかに少ない。

Ⅱ）漁　　況

底曳網漁業が発達する以前には，ニギスがどのようにして漁獲されていたか詳しくは知ることができないが，富山湾で使用されていた瀬引網についての簡単な紹介が岸上（'04）によつてなされているので，それによつてみると，明治末期富山湾ではニギスの漁獲には瀬引網を用い，魚津町だけで年間5～10万貫の漁獲をあげ，長野，岐阜の諸県に販売していたらしい。それ以後近年までの様子は明らかでなく，戦後の統計によると，日本海全体で年間百万貫以上の漁獲をあげたのはここ3～4年前からのことであつた。昭和29年（'54）の前記農林統計によれば，同年の全国漁獲量は185万貫でそのうち84％が日本海側の各府県で水揚げされた。第43図は全国各府県別の漁獲量を示し，図中の数字の単位は万貫である。それによると第1位は兵庫県で全体の約半分をこの1県で漁獲し，その他の県が残り半分を漁獲している現状である。それらのうち主なものは，日本海では鳥取，新潟，石川，京都，島根，福井などの諸府県，太平洋では愛知県である。この漁獲量の多い諸府県をみると，それらが日本海の西区に集中しており，そのことからこれら諸府県の沖合海域にニギスの好漁場があることが推察される。

日本海のニギスの漁場は第44図のとおり水深200m等深線以浅にあり，底質は大低砂ないし砂まじり泥の海域である。これらの漁場のうちもつとも生産量の多い漁場は，いま述べたように山陰沖漁場であつて，とくに隠岐島の東部と島根県浜田沖である。1949年10月に島根県水試のおこなつた浜田沖20浬の観測結果と，それとほとんど同じ時期におこなつた日本海区水研の底曳漁場の環境調査結果（'50）とから，ニギス漁場の底層水温をみると10～15°Cであつて，ニギスの棲息水温も大体その附近にあるのではないと考えられる。また，漁場の底質からして，ニギスは砂質のところを好む（岸上，'04，水産庁香住水産駐在所，'51）といわれるが，日本海で底質が砂の海域は大体200m線以浅のところにある。さらに，これらの漁場でニギスと混獲される魚種を調べてみると，底棲魚類のうち比較的浅海性の魚族であり，佐渡海峡で岡地（'54）が調べ

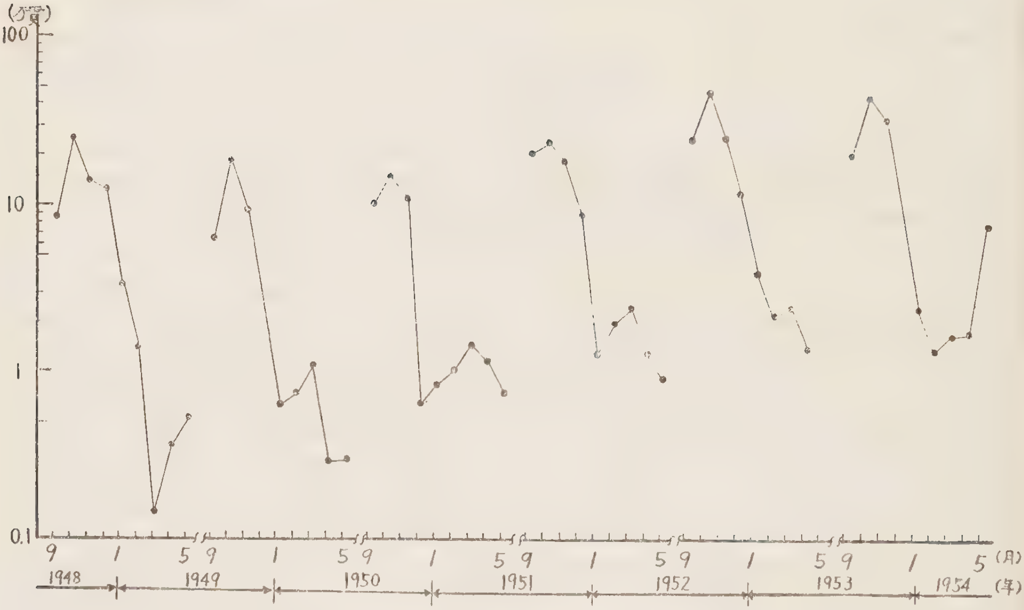


第 44 図　日本海のニギス漁場
（日水研，石川県水試；日本海以東底曳漁業採訪調査報告，1952年より）

た魚類の群集構造の結果をみても，アジ，ムシガレイ，ヤナギムシガレイ，タイ類，ホウボウ，カナガシラなどいわゆる〝おか場〟の魚族と一緒にニギスが棲息している様子がうかがえる。

このように日本海のニギス漁場の物理学的ないし生物学的な環境要素から考えられるニギスの性質は，比較的浅海性の底棲魚類という印象を与えるが，これとは反対に松原（'55）の記載にもみられるような深海性の魚類であろうと考えられる 2，3 の報告も紹介されている。すなわち，冬，富山湾の水深 300m 以上の深海で採集されたマダラの胃袋からニギスが発見されたり（岸上，'04）太平洋では 400m以上の深所でもニギスが漁獲されたり（名古屋大学・愛知県水試，'53），さらに，大西洋方面ではニギス類の卵が水深数100から1,000m 附近の中層で採集されたり（内田，'41）していることはその例であり，前述のことと，さらにこれから述べる漁況の季節的週期性をもつた変動とを考え併せると，一応，底棲魚類であることは確かであるとしても，ある時期は深海に，またある時期は浅海に棲息するといつた深浅移動を季節的におこなう魚ではないかと推定される。

第45図は水産庁漁業調整事務所（新潟・香住）が発足した当時（昭和23年）からの漁獲統計にもとづいて画いた日本海ニギスの漁獲量月別変化である（図中の曲線の切れている部分は 6，7，8 月の禁漁期であり，曲線は対数の目盛で表わしている）。この図のいくつかの曲線はいずれも同じような型の曲線であり，10月に曲線の頂点が認められる。もちろん，厳密な見方をすれば各曲線の頂点の高低は論外としても，曲線の右側の方で谷になるところの位置や，第 2 の頂点になるところの位置が各曲線で多少異つてはいるけれども，曲線全体の傾向として読みとられることは，毎年 9 月底曳網漁業の開禁出漁と同時にニギスの漁期が始まり，10月が最盛期で11月か12月には漁期が終り，春にやや漁獲が上昇するまでほとんどその間は漁獲がない
このような年内の季節的漁況変動は，毎年ほぼ規則的に同型の漁獲量曲線となつてあらわれてくる。もちろ



第 45 図　ニギス漁獲量の季節的変化

（新潟，香住水産庁漁業調整事務所調べ）

ん，先ほど論外にした年間漁獲量の変動があることもこの図から一目して判るが，このような変化は魚群の発生量，来游量，漁獲率などに関係することは明らかである。

しかし，単に漁況の季節的な変化の週期性だけを考えるならば，魚群の移動性がその最大の原因と推測されるであろう。ニギスの場合，まだ適確な判定を下すまでには至つていないが，漁期の初めと終り，とくに最盛漁期が10月で日本海各地に地理的，時間的〝ずれ〟が認められないので，北上あるいは南下のいずれの回游現象も想定することは困難であり，沿岸と沖合との間を深浅移動する垂直的な行動が漁況の週期性を解決する有力な手掛りである。

こうした季節的な移動のほかに，ニギスは日週期活動をするのではないかと推定されている。1953年9月から11月まで山陰沖漁場で操業する兵庫県下の底曳漁船を対象として，ニギスの最多漁獲時刻の調査を行つたところ，太陽の出没前後の朝6～7時の間と夕方16～17時の間にニギスの漁獲が多いことがわかつた。このことは太平洋の熊野灘の調査結果（愛知県水試・名古屋大学，'52）でも認められている。すなわち，ニギスには一種の日週期的成群現象ないし浮沈現象を行う習性があるのではないかと推定され，目下調査検討中である。

さらに，ニギスの漁況は低気圧と関係があるらしい。最多漁獲時刻の調査と同じ漁船を対象として，'49，'52，'53年のそれぞれ9～11月の間，1隻1日当り漁獲量を調べてみると，いずれの年も10月に平常の日で最高500貫余（平均150貫内外）であるが，低気圧が大陸から日本海を通過した2，3日後には，最高2,500貫余（平均1,200貫）の漁獲がある。このような現象は，山陰沖の全漁場にわたつて見られるのではなく，特定の漁場に限つて，一見突発的に起つている。

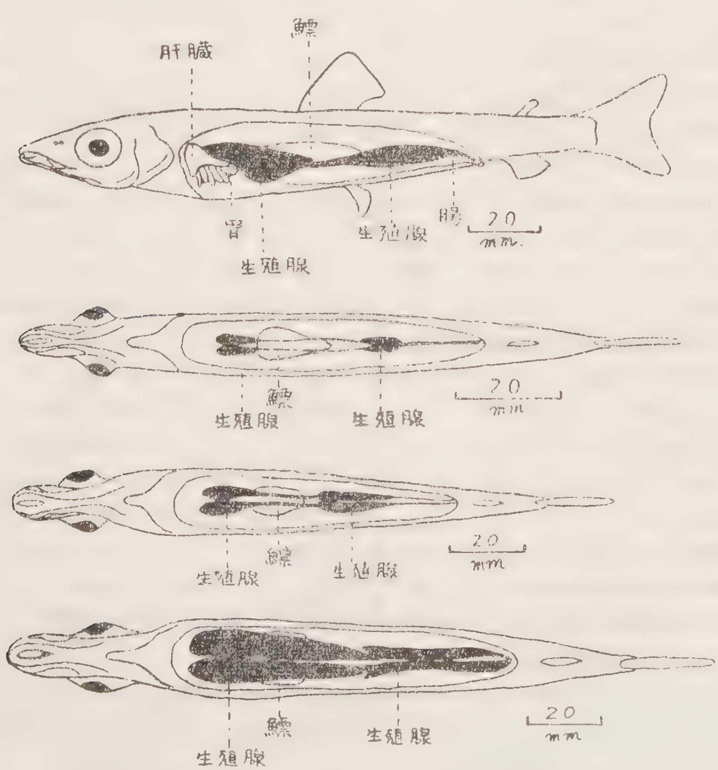
なお，ニギスを漁獲するための漁具について付け加えておく。瀬引網が明治時代に富山湾で使用されていたことについては前に述べたが日本海に底曳網が発達してニギスを漁獲対象の一つに加えるようになつてからは，ニギスの体形を考えて細い目合の網地を用いた漁具が使用され，これをキス網と呼んで他のカレイ網

などと区別している。キス網は袖網，天井網に3～4号（9～12本）綿糸，14～8節（0.7～1.2寸）目合の網地を用い，魚捕部には3～9号（9～27本，但し6～8号が多い）。綿糸，15～13節（0.6～0.8寸）目合の網地を用いている（水産庁，'53）。一方，太平洋側で漁獲の多い愛知，三重の各地でもニギス漁獲に細かい目合の網地を使つている。東海区水研漁具漁法部（'51）の調べによると，三重県尾鷲港では，天井，袖網とも3号綿糸，13～14節目合，魚捕部は5～6号，14～15節の網地をもつた漁具を使用している。すなわち，ニギスを漁獲するためにかなり細かい目合の網地が太平洋でも日本海でも使用されている

Ⅲ）産 卵，生 殖

A　生殖腺の様相

ニギスの発達した生殖腺は，雌雄とも他の一般の魚にみられるような左右2葉ではなく，前後左右の4葉からなつている。体長10cm以下の幼魚の生殖腺は細くて扁平な管状をなし，腹腔内の背面の正中線の両側に対称に並んでいる。成長して体長11～13cm内外になると，その対になつている管は左右同時に鰾の前端と後端附近から膨れ出してくる。この膨れ出す部分を，落合（'54）は，雌の場合は卵巣間膜 mesovarium 雄の場合は精巣間膜 mesorchium と呼んでいるが，これが後に成熟して卵巣や精巣になる部分である。この膨出した4葉の生殖腺はさらに肥大発達して，前後（とくに体の後の方向）に伸びていくので，前葉と後葉との間の管，後葉と外開部との間の管は次第に短くなる。生殖腺が充分肥大して成熟すると，前葉の後端は後葉の前端に近ずいて両葉は互にふれ合い，ついには前葉の後端は後葉端よりも後方にくる。（第46図参照）このようになつた生殖腺は後で述べるような卵巣卵の卵径分布状態からいえば stage D 以上の発達した生殖腺で，落合（'54）はこのような生殖腺をもつた標本のうち，体長のもつとも小さいものは，雄で13.7 cm，雌で14.2cmであつたと報告している。しかし，この体長は後述する生物学的最小形から考えても，少

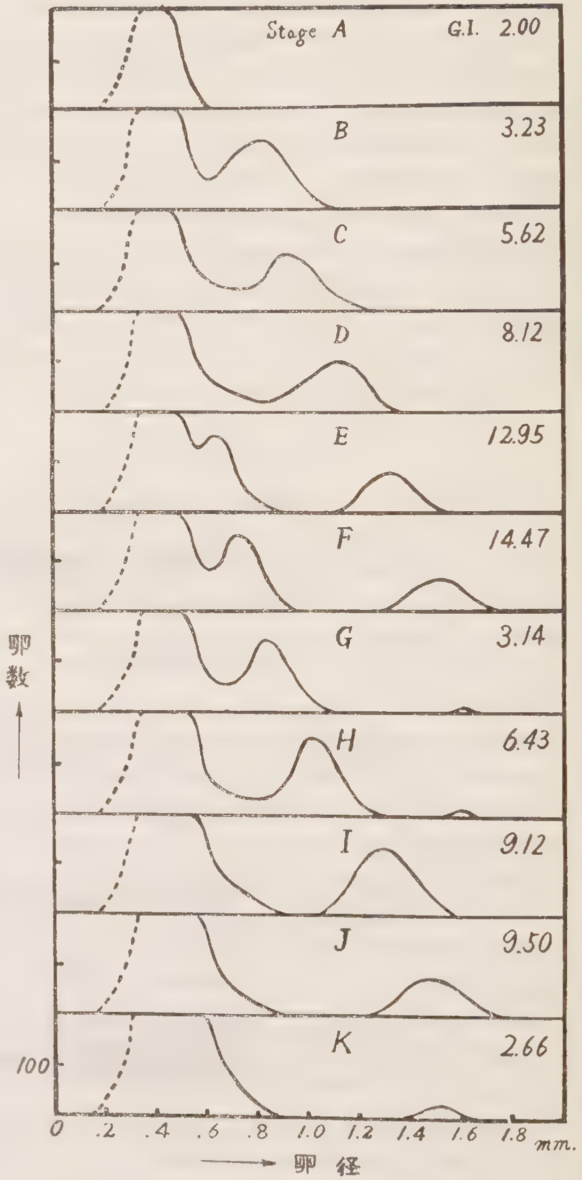


第 46 図　　ニギスの生殖腺の位置と発達状態（落合，'54 原図）

し大きすぎるようで，体長11cm近くのものでそのような生殖巣の状態のものが認められている。いずれにしても，発達した生殖腺は前後両葉が互に接触するようになるが，落合によると接触しても融合して1つになるようなことはなく，生殖腺は前後左右の4葉に分れているとされているが，完熟した卵巣の場合，筆者はまだこのように分離状態になつている前葉後葉を確認してない。なお，落合は4葉の大きさの比較や対称性の検定をしているが，それによると前葉生殖腺は後葉よりも大きく，重量は後葉の凡そ2～4倍あり，また，前葉生殖腺は左右相称であるが，後葉は不相称で，発達の度合は右側の生殖腺がよいとしている。しかし，卵径の頻度分布を調べた愛知県水試，名古屋大学（'54）の結果では，ニギスの卵巣の成熟度は前後左右4葉とも同じであるから，そのような前後両葉の重量や形の相異も，また，後葉左右間の不相称性も成熟度には無関係であると推定される。

卵径の頻度分布から，産卵期中の産卵回数を推定する方法は，F.N.Clark（'34），畑中，その他（'53）蒲原，その他（'53），木部崎，真子（'54）らによつて試られている。F.N.Clark はカリフォルニヤ サージンについて，畑中，その他は本邦のサンマについて，蒲原，その他は北海道産のホッケについてそれぞれ卵径の頻度分布が峯の多い曲線をなすこと，および肉眼的観察によつてそれらの魚が産卵期中に2回以上の卵を産む，つまり産卵多回の習性があると推定した。ニギスについても愛知県水試，名古屋大学（'54）の調査で，卵径の分布が峯の多い曲線を示すので産卵多回であろうと推定しているが，木部崎，真子（'54）の研究では峯の多い曲線を示す卵径分布でも，1回しか産卵しないクログチのような魚のいることを指摘しているので，卵径の分布が峯の多い曲線を画く場合でも必ずしも産卵多回であるという推論に導くことはできない。けれども卵径の分布を調べることはそのような推定をする有力な手段の一つであることには違いないので，これについて結果を説明しよう

1954年から日本海産ニギスについて上のような方法で産卵生態の調査をおこなつた結果，1955年10月から同12月までの間に，第47図に示すような，一連の卵径分布曲線を得た。すなわち，未熟の時は図にみるように分布型は単一モードを示している（stage A）。先にも述べたように卵巣の膨大が起つて，発育が始まると，卵巣内の卵



第47図　ニギスの卵径頻度分布

もその一部が成育を始める（stage B）。この卵群が次第に発育して（stage C. D）卵径1.2mm位になると次の卵群が発育を始め0.7mm附近に新しいモードがみられる（stage E）卵径がさらに増大して1.5mm位になると第2次卵群もはつきりと分布曲線の上でモードが分離するが，このときは1.5mm附近の先に発育した第1次卵群は透明卵となり大きな黒色の油球が1個現われて完熟卵となり，stage F で卵巣は完熟となる　この完熟卵が放卵されると（stage G. H），第2次卵群が成育し，第1次卵群と同じような経過をたどつて産み出される。第2次卵群の産み出された後の卵巣と第1次卵群の産出された後の卵巣とは，図のように0.7mm附近に小卵群をもつか否かて区別したが，放卵中と思われる卵巣内にわずかの透明な熟卵が残つている卵巣で，stage G. H のように第2次卵群の成育と考えられる状態のものが見られたことは，第1次卵群の放卵後に第2次卵群が成育したものと思われるから産卵多回の習性があることを推定させる　しかし，第1次卵群が成熟するまで，あるいは，第2次卵群が成熟するまでにそれぞれどの位の時間を要するかはまつたくわかつていない。

図中に記入されている各［ ］内の数字は（生殖腺重量／体重）× 100の計算によつて求めた成熟度指数（G. I）である。成熟度指数は卵径分布曲線のモードの移行，変化とともに，規則的に増減する。すなわち，成熟度指数は第1次卵群が成熟するにつれて増大し，完熟状態で極大に達するが，それが放出されると減少し，再び第2次卵群の成熟に伴つて増大し2度目の完熟のときにまた極大になる。換言すれば第2次卵群の成熟の場合は第1次卵群の成熟のときより大体一般にいつて小さい値をとつているようである　しかし，成熟度指数の小さい場合でも成熟度のより進んだものもあるので成熟度指数の大小だけで卵巣の状態を表現することは，一般々の場合非常に危険であり，卵径の分布，卵巣の肉眼的な観察結果も併用して卵巣状態を判定しなければならない。したがつてここに記入した数値は卵径分布から成熟段階の等しいと判定されたものの中で指数の最も大きいものを選んである。

B　産卵期と産卵場

富山湾のニギスは5月下旬ごろ産卵して沖合へ去る（岸上 '04）といわれているが，日本海区水研が農林省水産試験場当時昭和22年（'47）から3年間山陰沖のニギスについて生殖線を調べた結果では（'49，'50，'51）ほとんど周年成熟個体が採集され，また，石川県水試との協同でおこなつた日本海沿岸各地の底曳網漁業採訪調査結果（'52）を綜合しても産卵期の推定は各地方まちまちであつて，非常に長いということが推定できる以上に何もつかめていない。また，太平洋産のニギスについても産卵期は非常に長いということが報告されている（愛知県水試，名古屋大学 '54）。

日本海のニギスの組織的な産卵調査は昭和28年（'53）9月からおこなわれた。その間，浜田，香住，金石，新潟の4港に水揚された漁獲物中から標本を採集した。

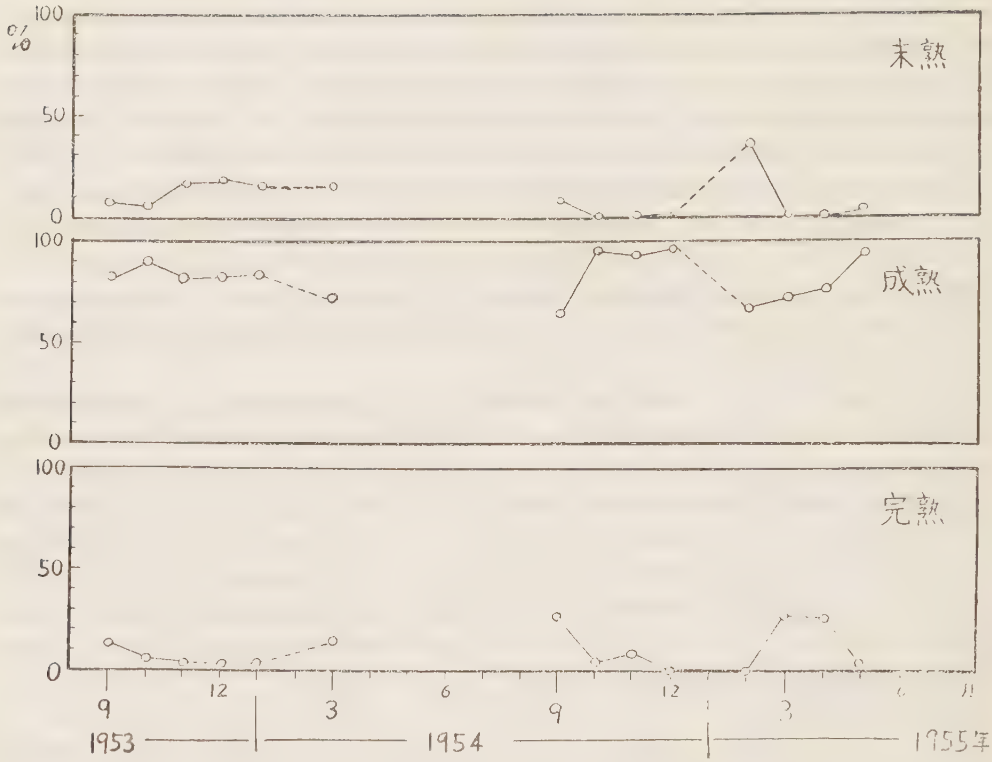
結果は第48図に示してあるように体長13cm以上の雌の生殖腺の成熟度を3つの階級すなわち未熟，成熟，完熟の階級に分けそれぞれの階級が出現する割合を月別に画いたものである。なお，成熟度の階級区分は先に述べた第47図の卵径分布に基いて次のようにきめた。

a）未熟……stage A と K

b）成熟……stage B ～ E，stage G ～ I

c）完熟……stage F と J

これらの階級群の月変化によつて，b）の成熟に属する群が圧倒的な割合を占めており，それが月々あまり変化しない。一方，未熟群や完熟群は月により多少変化をするが，その変化は全体の割合からいつて，極めて小さく，とくに完熟群がほぼ周年にわたつて採集されるということは，これまでおこなわれた推定とほとんど同じ推論へ導くことができるだけである。ただ完熟群がほぼ周年採集されるだけでなく，9月と3，4月の約半年の間隔をおいて完熟群の割合が増加することから，産卵の盛期が年2回春の3，4月と秋の9，10月頃にありそうに思われるのであるが，先述の産卵多回の習性とともに資源研究には重要な問題なので，今後の研究課題としてさらに検討を要する。なお，同調査で成熟した雄と雌とが同様にほぼ周年採集されたが，太平洋では5月上旬の雄の精巣は2月のものに較べて成熟度が甚だ低かつたと報告されており，これに



第 48 図　未熟，成熟，完熟各群の月別出現割合

ついても今後さらに検討を要する。

このように生殖腺が充分発達した群は産卵群とも考えられ，日本海の各漁場で普通に漁獲されるので産卵後沖合へ移動する（岸上 '04）とも考えられるが，産卵期が近ずくにつれて漁船の操業位置が深みへ移行するという太平洋側の報告（愛知県水試，名古屋大学，'54）があるので，沖合で産卵するのか，沿岸で産卵するのかはつきりしたことは言つてないが，少くとも現在の漁場附近でも産卵がおこなわれていることは確かである。また，前述のように漁期が毎年ほぼ一定しているので，漁群の移動が産卵生態と何らかの関係をもつていることは明らかである。

C　生物学的最小形と抱卵数

太平洋のニギスで完熟卵をもつていた雌のうち，もつとも小さいものは 11.8cm と報告されている（愛知県水試，名古屋大学（'56）），ニギスは先述の落合の報告（'54）によれば体長 11cm 内外で生殖腺の分化が認められ，雄の 13.7cm，雌の 14.2mm が前葉と後葉が接触していたものの中で最も小さい体長であつた。前葉と後葉の生殖腺が接触した状態になつていることは，生殖腺が完熟状態にあつたかどうかわからないが，かなりの程度に発育していたことは事実であろう。したがつて，この体長が落合の認めた生物学的最小形と見なしえないこともない。その後組織的な産卵調査をおこなつている間に得られた結果は完熟卵をもつていた雌のうち，もつとも小さいものは，体長 13.2cm，雄は 12.5cm であつた。ただし，雄の熟否判定は肉眼観察によつたものである。以上のように日本海産ニギスの生物学的最小形は雌雄とも体長約 13cm 前後と推定され，太平洋よりもやや大きいが，後で述べる年令査定からみると，日本海産も太平洋産もほぼ満 1 年で成熟に達するものとみられる。

次に抱卵数について述べよう。ニギスの完熟した卵巣には 2 つないし 3 つの卵群があつて，そのうちの完

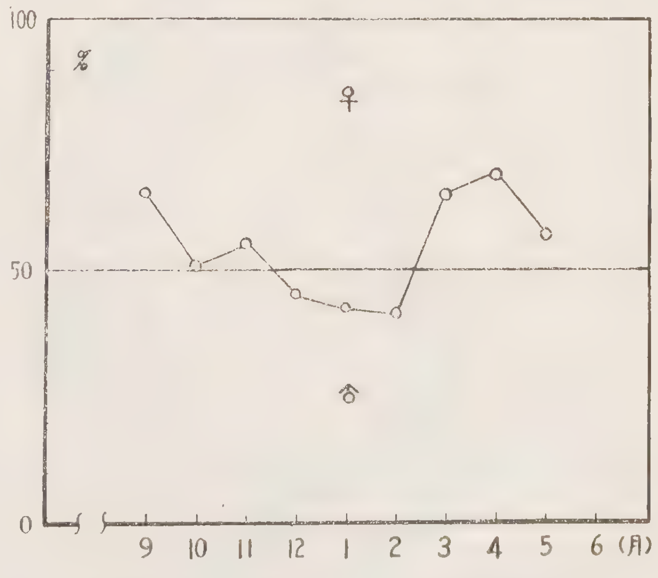
熟卵になつたものだけが何回か放出されることは前述のとおりである。その回数が1回以上であることはわかつても何回であるという結論を下すことができるような調査のてだてはなく，さらに産卵数を重ねるにしたがつて産卵数が多くなることも考えられる。だから，1腹の卵数を数えて1回に産み出す数を知つても1尾の雌が1産卵期にどの位産卵するのか見当がつかない。太平洋産の数例では2,000～5,200粒がニギスの1回に放出される数であると報告しており(愛知県水試，名古屋大学，'54)日本海産のニギスについて調べた結果もほぼ一致し(第127表)，1,000～3,000粒が1回に産卵されると推定される。したがつて，ニギスが1産卵期中に2回産卵するものとして，2,000～10,000粒が産出される計算になるが，この値は一般に知られているカレイ類やタラ類などの抱卵数と比べると非常に少く，同じような産卵多回の習性をもつサンマの場合（畑中，その他，'53）と似ている。

第127表　ニギスの抱卵数

採集日	場所	体長 (cm)	卵巣重量 (gr)	抱卵数
'54. 10. 16	金石	15.2	4.0	1,566
〃	〃	18.1	6.5	2,372
〃	〃	15.4	3.2	1,569
'55. 5. 24	香住	17.6	4.2	1,548
〃	〃	16.7	–	1,610
'55. 9. 26	〃	18.5	4.3	2,173
'55. 10. 30	敦賀	13.1	1.8	663
'56. 4. 7	香住	17.6	5.9	1,869
〃	〃	17.0	6.2	2,198

D　性　　比

産卵と関係して雄と雌との割合が時間的に変化することは，すでに種々の魚で知られていることである。昭和28年（'53）9月から昭和30年（'55）5月までニギスの雄と雌の割合の季節変化を調べたところ，第49図のような月々の変化が認められた。これにもちいた標本が体長13cm以上の大きさをもつものに限つたが，図の作成のために昭和28年（'53）9月から昭和30年（'55）5月までの同じ月にあたるものを一括して集計した　この図から，雌雄比（性比）は季節によつて変動すること，春と秋は雄の割合が多く，冬は逆に雌が多いこと，全体として雄が多いこと，夏はよくわからないが，図の傾向から冬と同じように雌の割合が多くなると思われることなどいくつかのことがらを読みとることができる。このような読みとりの結果を先に述べた産卵期が長くほぼ周年であろうという推定の結果と併せ考えると，長い産卵期の間に性比が変化し，その変化の模様は，完熟をもつ個体が多い時間―春と秋―に雄が雌の約2倍の割合になり逆に完熟卵をもつ個体が少い時期―冬―には雌が雄より多くなつている。このことから性比が産卵期と関係があるように思われる。



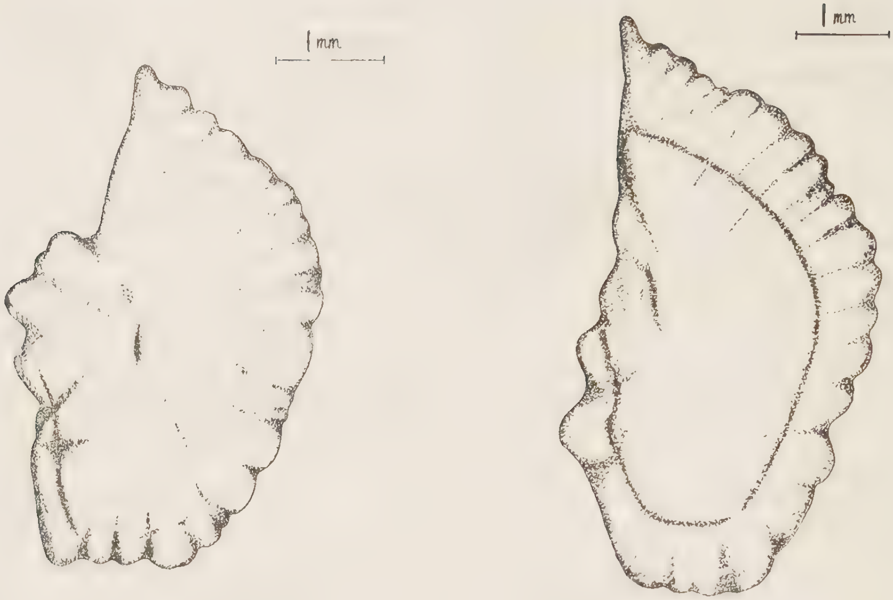
第49図　雌雄の月による出現割合

Ⅳ）年令と成長

A　耳石の輪相と年令査定

魚の年令査定には鱗，脊椎骨椎体及び耳石の3つの形質のうちいづれか1つもしくは2つのものが併せて用いられる。ニギスの場合鱗ははがれやすく，脊椎骨椎体は輪相が明瞭でないため，耳石を査

の材料として選んだ。



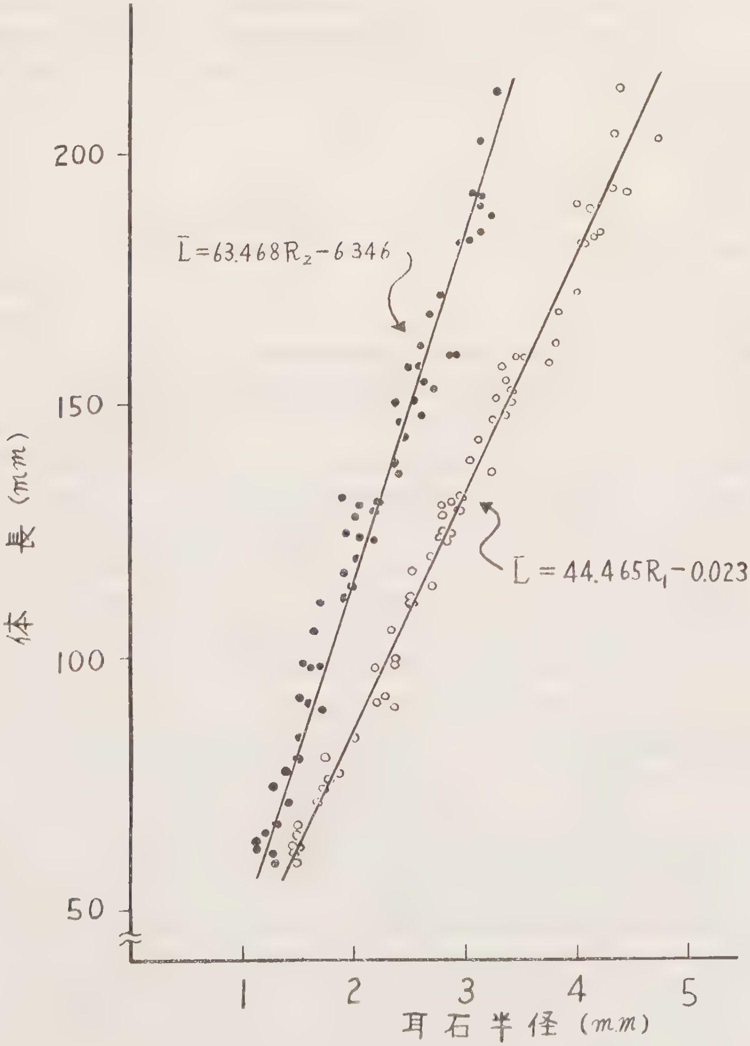


上から　体長　11.2cm
〃　16.0cm
〃　19.8cm
（1954年10月24日香住にて採集）

第50図　ニ　ギ　ス　の　耳　石

定耳石は第50図のように扁平で，一方の端が鋭く突出した舟型をしている。その尖鋭部の外縁は一方の側が平滑で他方には波状の細かい起伏がみられる。また，中心から外縁の細かい起伏に向つて，その起伏を区切るように多数の成長線と思われる放射線が走つている。また，耳石の一方の面は幾分膨れており，そこには中央部から尖鋭部に向つて一本の溝が刻まれている。その反対の面は比較的平坦であり，輪相も比較的よく認められる。輪を読むときは反射光線によりこの面を検鏡した。

耳石には成長期と非成長期とに対応して形成されたと思われる，白色の不透明帯と暗色の透明帯とが同心状に配列しているので，そのうちの透明帯を輪紋としてその輪数を算え，年令査定をおこなつた。この輪紋は第3，第4輪になると尖端の突出部だけに明瞭に認められ，他の部分ではほとんど認められなくなる。これは耳石の延びの割合が尖端部に多く，他の部分に少いためと，3，4輪になると延びる割合が急激に減少するためであろう。昭和28年（'53）9月から同30年10月までに採集された標本の測定結果では，日本海産のニギスの耳石と体長の相対成長は次の回帰直線関係であらわされ，先端部の延びと後端部の延びとの間に差



第 51 図　ニギスの体長と耳石半径との相対成長　（白丸はR_1…先端の半径 / 黒丸はR_2…後端の半径）

のあることが認められる。すなわち，耳石の先端部の半径を，R_1mm，後端部の半径をR_2mmとし，体長を Lmm とすれば

$$\overline{L} = 44,465\ R_1 - 0.023$$
$$= 63,468\ R_2 - 6.346$$

のような関係式が得られる。ただし，計算にもちいた標本の体長範囲は59～213mmである。（第51図参照）また，第51図から R_1 の延長が体長180mm付近からほとんど止み，半径3.0～3.2mmの間にあることがわかるが，これは R_1 と R_2 の差ばかりでなく，前に述べた3～4輪が先端部だけに明瞭であることを示すものである。

このようなことから透明帯の出現位置つまり，輪半径の測定部位は耳石の中心と尖端の突出部とを結ぶ線上にとり昭和28年（'53）9月から翌年5月までに香住港で採集した標本について各輪の半径を測定した。すなわち，それらの各輪の出現頻度をみると，第52図のようになる。すなわち，第1輪は0.8～3.4mm の間に分布し，分布曲線のモードも単純でなく，第2輪は2.6～4.2mmの間にあつて，モードは単一，第3輪は3.4～4.6mmの間で，モードは第2輪同様単純である。さらに第4輪まで認められるが，これは数も少く，分布範囲は完全に第3輪に含まれる。したがつて，これら各輪の分布は第4輪を除いて，分布の上限と下限で多少かみ合つてはいるが，まつたく独立しているとみてよい。いま，これらの輪の平均半径を $\overline{r_1}$，$\overline{r_2}$，$\overline{r_3}$，$\overline{r_4}$ とすれば

$$\overline{r_1} = 2,106\text{mm}$$
$$\overline{r_2} = 3,358\text{mm}$$
$$\overline{r_3} = 4,043\text{mm}$$
$$\overline{r_4} = 4,333\text{mm}$$

である。いま述べたように，第4輪の分布は第3輪の分布範囲に完全に含まれるから，平均半径は信頼度が低いが，その他の3輪はそれぞれの輪の平均化された形成位置を示しているとみてよい。ここで第1輪の分布範囲が非常に広く，そのモードが単純でないのは輪形成時期と発生，成長過程との間に，ニギス特有の生態的な意義があることを推察させるので，さらに詳しい検討を加えてみると大略次のようである。

すなわち，透明帯を輪として認めることができるのは，半径が1mm以上のものであつて，それ以下になると，羽生（'55）も認めているように，透明帯が中心の核帯と重なり合つてしまうために両者の区別が困難となり，輪として読むことができなくなる。したがつて，もしこの限界で輪と認められたものと認められなかつたものとの間に輪数1の差が生じてくることは当然であるが，この差は，輪数ひとつが年令1年の差であるとしても，年令の差とはいうことはできない。すなわち，ニギスのように産卵期が周年にわたつて連続し，その間に何回かの産卵盛期があつて，しかも透明帯の形成時期が一定時期に限られている場合には，卵から孵化成長していく途中耳石に透明帯が現われる位置は発生期の差によつて相違が生じ，たくさんの個体をとつてみると，その第1輪半径の頻度分布は時期的な発生量によつて変つてくることは明らかで，それが，第10図の第1輪半径分布の複雑さも表わしているのではないかと思われる。なお，羽生（'56）は太平洋産ニギスには3輪以上の高輪群は認められず，1輪と2輪との間にある透明帯は偽輪であるとし，たとえ3輪の透明帯をもつものがあつてもそれは2輪に入るものと思われるが，日本海のニギスの場合には明瞭な第3輪の透明帯があることは前述のとおりであつて，2輪群とは区別しなければならない。

透明帯や不透明帯は成長の各段階に対応して形成されるから，年令査定を行う場合にはそれらが形成される時期を知る必要がある。ニギスの耳石には，太平洋でも（羽生 '56），日本海でも第1，第2輪は秋から翌年春にかけて形成される。すなわち9～11月には，まつたく輪がなく，わずかに外縁に狭い巾の透明層をもつていた体長5～13cmの大きさのものが，翌春の3～5月には1輪をもちその外縁は不透明層となつていることから，第1輪は秋から春にかけて形成されるということができる。第2輪の場合は中心から外縁までの距離を Rmm，中心から輪までの距離を $r$mm としたときの

$$P = \frac{R - r}{R}$$

の月別変化によつて，新輪形成直前に P は最大値をとり直後に最小値をとることから第53図の最大である10月から最小である翌年の3月にかけて輪形成がおこなわれるものと推定される。第3輪の形成期はまだ明瞭ではないが羽生（'56）が認めた1～2輪間に形成される偽輪のような夏輪ではないように思われる。確かに羽生の述べているような不明瞭な輪もあり，明瞭であつても輪半径などから明らかに偽輪と認められる夏輪もあるように見受けられるが，確かなことはまだわからない。しかし，明瞭に認められるのは大部分冬輪であるから，明瞭な透明帯を全部年輪として認めても大した誤りにはならないように思われる。

したがつて，これら年輪の形成位置，つまり輪半径の平均値と耳石―体長の回帰関係式からニギスの年間成長量と成長曲線の大略を推定してみよう。すでに述べたように，体長と耳石半径との間には相対成長の回帰関係があり，

$$L = 44.465\ R_1 - 0.023$$

の1次式で表わさる。また，R_1 と同じ測定部位の輪半径 r_1，r_2，r_3，……は

r_1 = 2,106mm

r_2 = 3,358 〃

r_3 = 4,043 〃

r_4 = 4,333 〃

であるから，r_1，r_2，r_3，r_4 が形成されたときの計算体長 l_1，l_2，l_3，l_4 はそれぞれ

l_1 = 93,620mm

l_2 = 149,280 〃

l_3 = 179,749 〃

l_4 = 192,644 〃

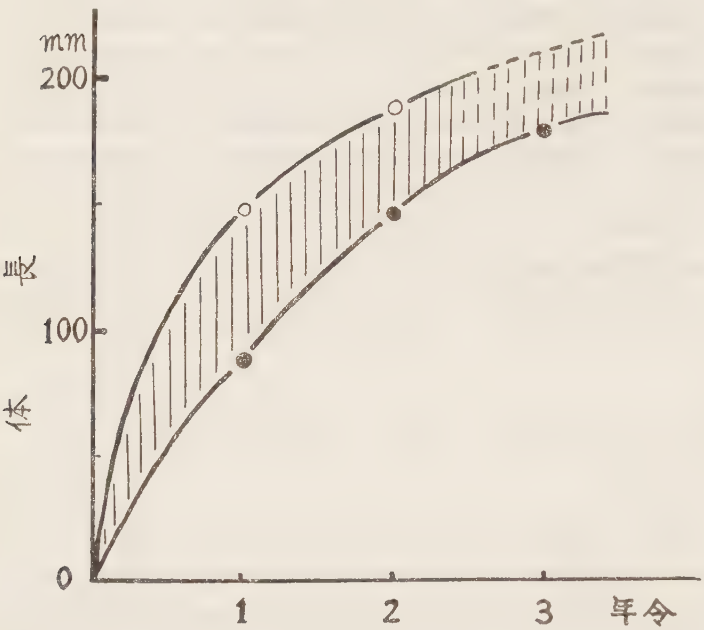
のように求められる。すなわち，体長がほぼ94mm，149mm，180mm，193mm，に成長したとき l_1，l_2，l_3，l_4，が順次に形成されることになる。

前述のように，第1輪半径がかなり広く，0.8～3.4mmの間に分布していることは，第1輪が体長約50mmから130mm の大きさのものに一様に形成さるれことを示しているが，このことは，ニギスの産卵発生がほぼ周年に及んでいることに由来していて，同じ輪群の中にも発生時の差が1カ年近くあるものが含まれていることを暗示している。しかし，これらの計算体長は輪形成時の10月～翌年3月までの漁獲物体長組成のモードとほぼ一致し，（体長組成の項，参照），また，それらのモードは輪群別に明瞭に分離するから，l_1，l_2，は年輪と認めてもよく，先の項ではつきりしなかつた l_3 も年輪と認めても差支えないように思われる。

B　成　　長

羽生（'56）は太平洋紀州沖及び熊野灘産のニギスの寿命はおよそ2～3年であろうとし，成長曲線を輪群別の体長の上限と下限の境界点の移行から推定して，満1年で130～150mm，満2年で170～190mmであると報告している。日本海産ニギスの場合，前述のように計算体長 l_1，l_2，l_3 はそれぞれ年輪形成時の体長であるから，l_1（約94mm）l_2（149mm），l_3（180mm）の間には満1年の成長差があるものとみてよい。しかし，l_1 の体長が正しく満1年を経過したものであるかどうかはさらに検討してみなければならない。l_1 の計算の基礎となつた r_1 の分布範囲以下，すなわち，輪径0.8mm以下にも小さい透明層がある。これは羽生（'56）が認めているような中心部の核帯であつて，この部位に生ずる輪はこの核帯と重なつてしまうために認めることはできなくなる。この核帯と輪として認められた最小の透明帯との境界が0.8mmで，これを体長になおすと，約35mm以上の大きさにならなければ，たとえ透明帯が形成されてもそれを輪として認めることはできないことになる。太平洋側の場合は羽生（'56）の資料によつて体長約50mm内外と計算されるから，体長が50mm以上になつたとき透明帯が形成されればそれは輪として認められるとみてよい。したがつて，読輪によつて査定した輪群別体長の上限に近い方にはその輪数よりも1輪多い輪群に属すべきものが含まれ

ているわけになるから，先に述べた輪径の平均値と計算体長は正しい値よりも大きい方に偏つていることになる。このことは太平洋産ニギスの成長を推定した羽生（'56）の場合にもいえる。なお成長曲線を画く場合，魚の発生期を知る必要がある。太平洋では産卵期が周年にわたつているといわれているために，11月ごろを1輪異る群の発生期の境界点として推定しているが，日本海の場合，まだよくわかつていない。しかし，日本海のニギスも太平洋のニギスも，後でのべる体長組成のモードの位置からみて，成長度にほとんど差がなく漁獲物の最大体長が日本海は 24cm までであるのに反し，太平洋で20 cm までしかないのは寿命の差と考えられるから，太平洋で推定された成長曲線とほぼ同じような成長図が日本海の場合も想定され，寿命の延長と対応して曲線を延ばせば日本海産のニギスの成長曲線を求めることができる。したがつて，日本海の場合は，計算体長から求めた曲線がその下側にくるので，（第52図）恐らくそれらの2曲線の間（図の斜線部分）に正しい成長曲線があるものと考えられる。



第 52 図　ニギスの成長曲線

なお，この図からニギスの寿命は，満3年内外であろうと推定され，発生後1年ないし2年のうちがもつとも成長量が大きいから，はやいものは満1才で12～13cmに達し，そのころ雌雄とも成体になることがわかる。

体長についての成長は以上のとおりであるが， 体重の増重量については 体長との 相対関係から 求められる。一般に，体長 $l$mm，体重 Wgr としたときの両者の関係は

$W = Kl^3$……(1)　　　　$W = kl^n$……(2)

であらわされるが，落合（'52，Ⅰ，Ⅱ）が日本海と太平洋産のニギスについて調べた結果では

$K = 0.0070 \sim 0.0097$

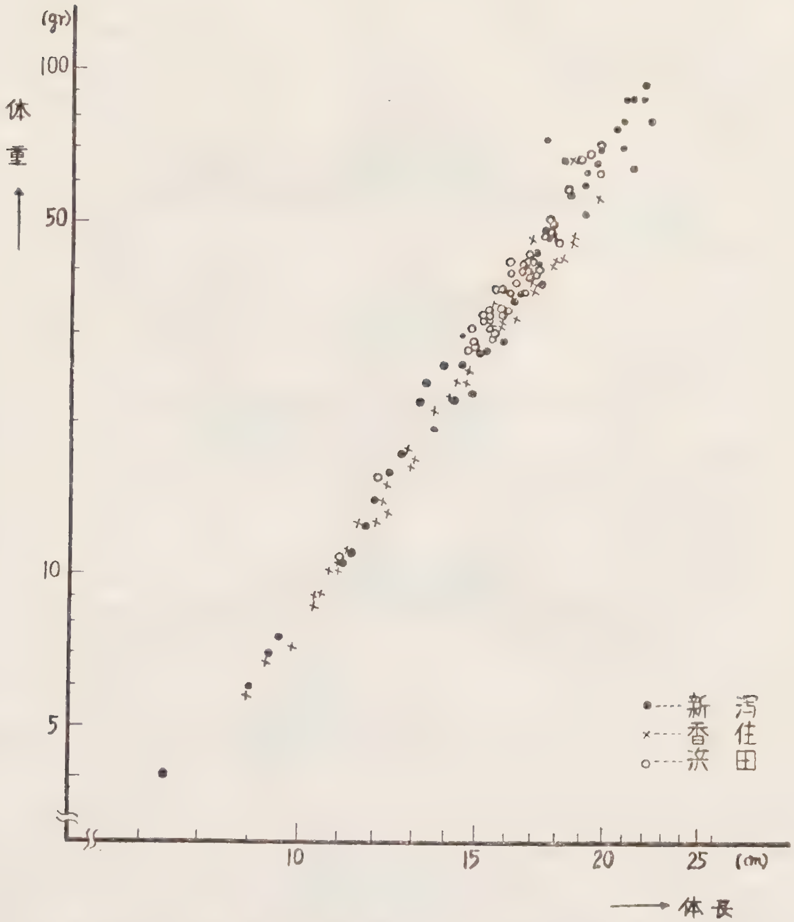
$k = 0.0051 \sim 0.0231$

$n = 2.62 \sim 3.14$

の値を得ている。

これらの K, k, n のそれぞれの値は「魚群の種族を考察する場合に有効な手掛りとなるので」次の個体群（ポピュレイション）の項でさらに詳しく検討するが，第53図に示すように1954年の11月新潟，香住，浜田で採集された魚群では，右の表の通りであつたから，体長10cmで体重約8gr，15cmで約30gr，20cmで約75grになるように，体長の延びとともに体重が増加し，体重は体長のほぼ3乗に比例しているともいえる。

産地	k	n	平均体長 (cm)
新潟	0.0357	2.44	16.8
香住	0.0091	2.94	15.4
浜田	0.0036	3.29	16.1

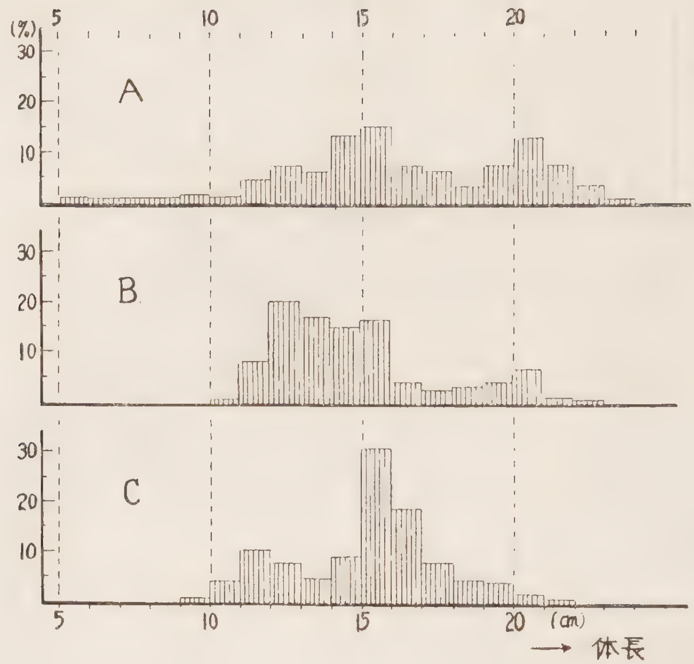


第53図　体長と体重との相対成長

V）体　長　組　成

昭和28年（'53）9月から同30年3月までに新潟，金石，香住，浜田の4港にそれぞれ水揚げされた漁獲物の体長組成調査をおこなつた結果は第54図に示すとおりである．香住と浜田の両港に水揚げされた漁獲物はいずれも山陰沖の漁場で漁獲されたものであるから一纒めにした。まず，新潟の漁獲物組成は10cmから20cmまでの大きさのものが主要な部分を占めているが，10cm以下の小ニギスも他に較べて多く漁獲されており，金石の組成と似て20cm附近に明瞭なモードが認められ，山陰沖で漁獲された香住，浜田の組成のような11，15cmのモードは認められず，それらが重り合つたような分布を示している。金石港の漁獲物組成が新潟港の組成と異つているのは10cm以下の小ニギスの分布が認められなかつた点だけで，それを除けば漁獲物組成の主群の体長範囲，モードの位置など両者はかなりよく似ている．香住，浜田港の漁獲組成の体長範囲は他港の組成と一致しているが，20cm附近にはモードがみられず，11，15cmにモードがあることは他港と異つている。このことは，山陰漁場のニギスの組成が他の漁場に較べて小さい方に傾いていることを示している。

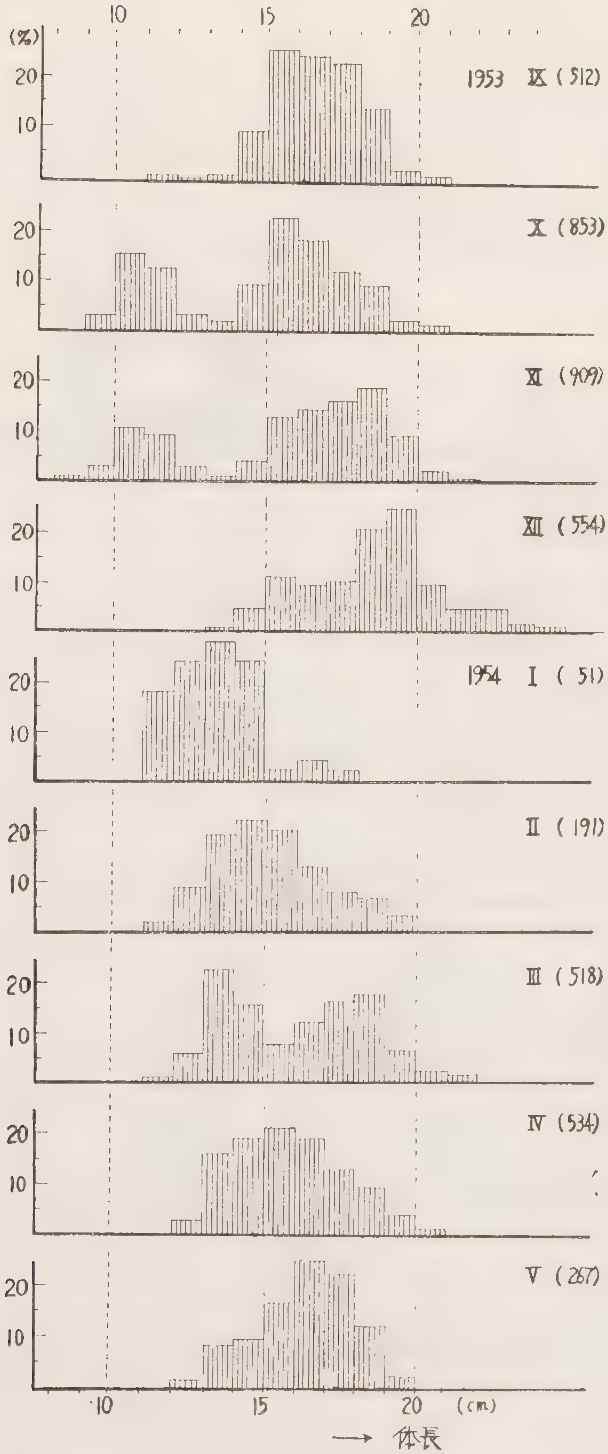
次に，漁獲物組成の月変化を調べるため，4港の水揚標本を一緒に取纒めて図示すると，第54—1.—2図のように，月の推移とともに体長組成のモードが右に移行していることがわかる。昭和28年（'53）9月から



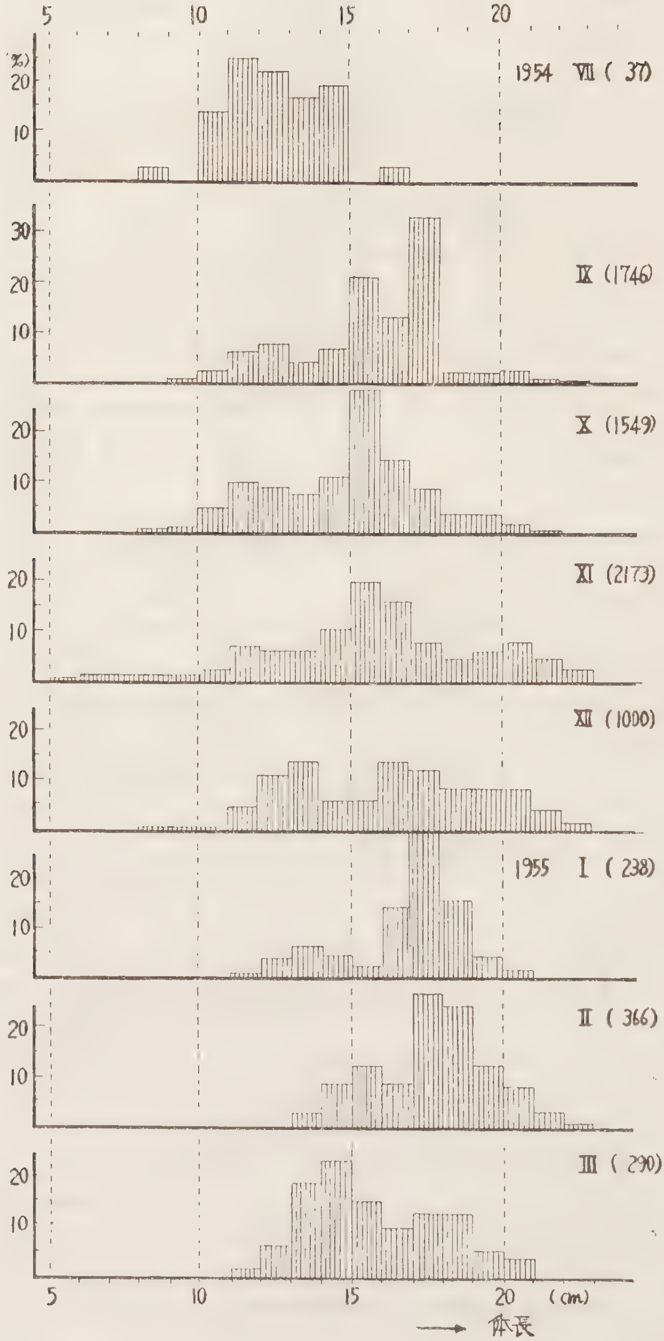
第 54 図— 1　ニ ギ ス の 体 長 組 成
新潟（A），金石（B），香住（C）各港の組成比較

翌29年5月までのモードの移行はそれほど明瞭ではないが，昭和29年('54) 9月から翌30年3月までに 11cm から14，15cmに，15cm から17，18cm にそれぞれモードが移行していることがわかる。このことは魚体が成長していることを意味しており，それぞれの増分だけ半年間に成育したことを示している。前述のとおりこれらの2群は漁獲の主群ではあるが，そのうち左側の11cmによつて代表される群は，その年の9月に始めて漁獲に加わつた，いわゆる添加群で，生殖能力のない未熟な当才魚群である。一方， 15cm 級群以上の魚群は産卵群で，その年の発生群はこの群によつてまかなわれる。秋に未熟であつた 11cm 級群も翌春3月には発生後満1年を経て成長するが，この頃にはこの群の中に熟卵をもつ雌や発達した精巣をもつた雄が発見されるので，はじめてこの群が産卵群となるのは満1年以後であろうと推定される。

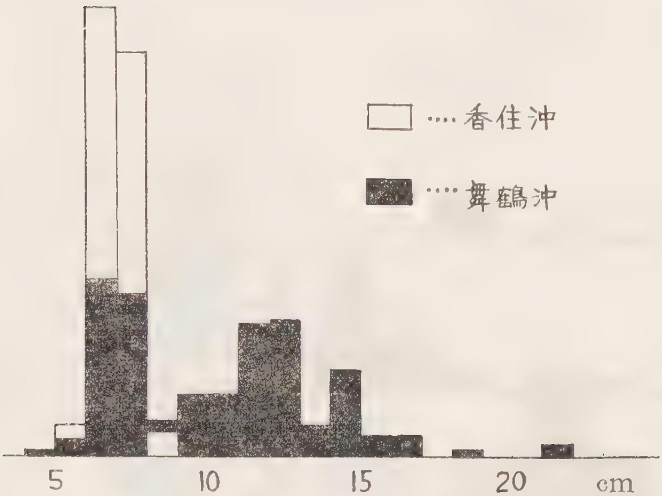
なお，前記4港において調査した結果にはまつたく現われなかつたが，昭和24年（'49）9月香住沖で採集された標本と，最近（'55年10月），舞鶴港で採集した標本によつて，秋， 11cm 級群よりも小さい群すなわち6cmにモードをもつ群の存在することがわかつた（第55図）。この群は11cm級群と同様無輪群であつて明らかに当才魚である。このような当才魚群の中に2つのモードが現われることは太平洋の調査結果にも報告されている（愛知県水試，名古屋大学 '54)。しかし，昭和25年('50) 4月から翌26年2月まで舞鶴港で調査した若狭湾産のニギスの体長組成をみると，このような2つのモードではなく，それらのモードの間，すなわち6～11cm間の9cmに単一のモードがあらわれ，それが月の推移につれて右側に移行し，2月に13cmまで移動している。この群も当才群であるが，このような当才魚群のモードの位置と数は網目の選択効果だけによつてあらわれるのではなく，ニギスの産卵生態の多様性あるいは小型群当才群の生態的な差などが関係しているのではないかと思われる。このような産卵生態の多様性，あるいは魚群の生態的な差のためと思われるような他の例として，昭和29年('54) 4，5月香住港で漁獲された魚群をあげることができる。この群は3月までのモードの移行から推してその連続した変化と見ることができるほどの僅かなモードの変化ではある



第 54 図— 2　日本海産ニギスの体長組成


(%)
1954 Ⅶ (37)
Ⅸ (1746)
Ⅹ (1549)
Ⅺ (2173)
Ⅻ (1000)
1955 Ⅰ (238)
Ⅱ (366)
Ⅲ (290)
5
10
15
20
(cm)
→ 体長

第 51 図—5

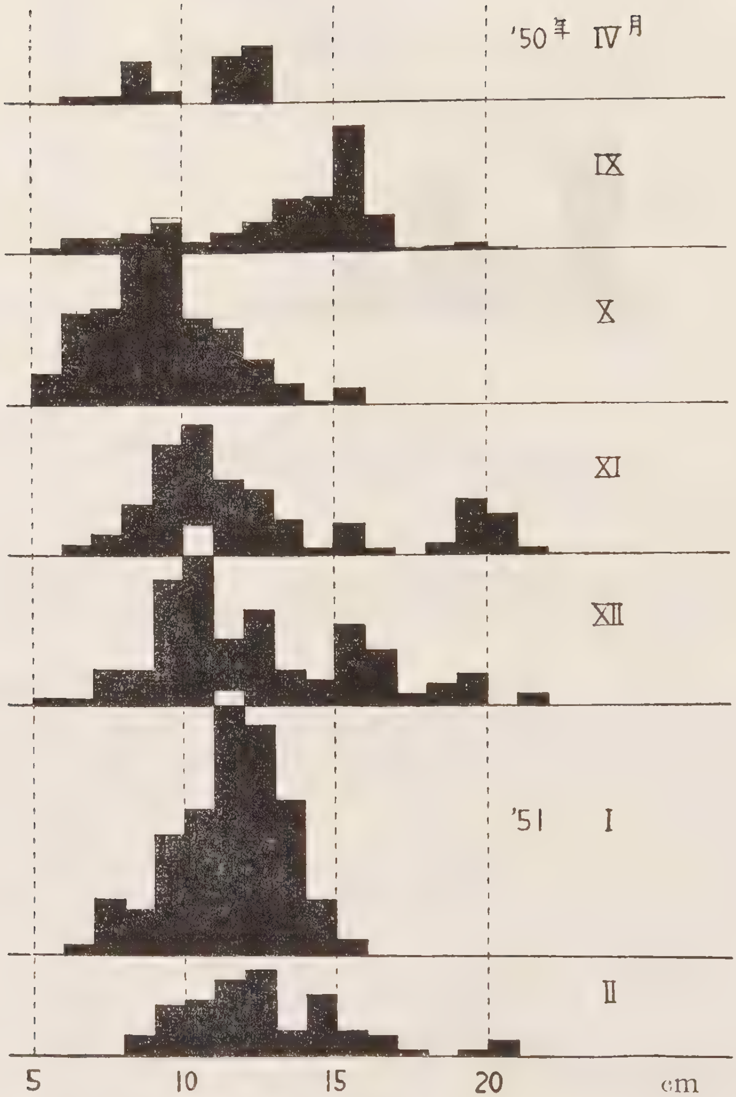


第 55 図　香住舞鶴ニギスの体長組成

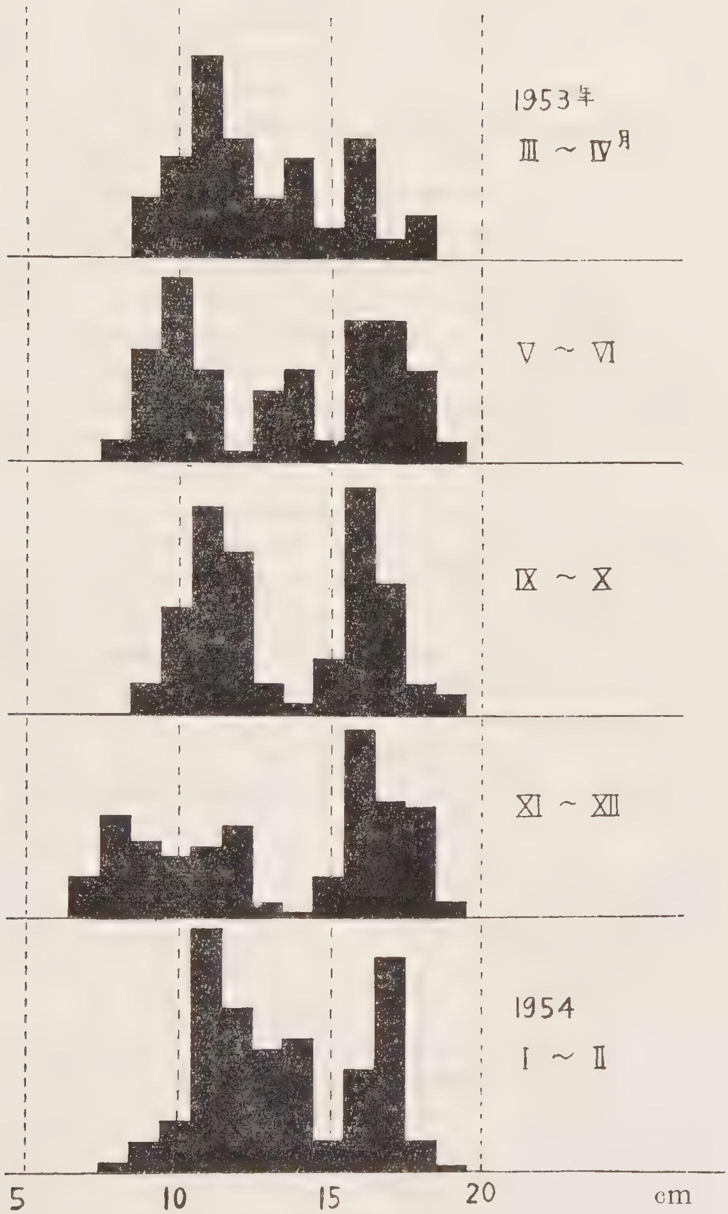
が，3月13cm級から4，5月15，16cm級にずれている。3月13cm級群は新輪を完成直後の1輪群であるが4，5月の15，16cm級群は新輪を完成直後の1輪群と2輪群の混合群であつて，ともにその新輪の形成位置が等しく，1輪群と2輪群との差を体長組成の上ではほとんど区別できなかつた。この1，2輪混合群と13cm級の1輪群とが1カ月ほどの期間の差で漁獲されていること，また，13cm級の1輪半径と15，16cm群の1輪半径から考えて両群には発生期の時間的な差があることなど，ニギスの魚群組成にはかなり複雑なものがあることを裏書きしている。それらは場所や時期によつて異つた大きさのものが漁獲されることを示している

また，太平洋のニギス群について体長組成を調べた結果（第57図参照　愛知県水試，名古屋大学'54），漁獲物の組成は日本海で最大モード20cm級（最大体長24cm級）の群が漁獲されているのに対し，19cm級が漁獲体長の最大値であり，20cmにモードが認められないから，日本海の魚群組成より太平洋の組成は小さいと見てよい。さらにモードの移行と年令との関係が述べられているので概略説明しよう。太平洋では昭和28年（'53）5～6月の10cmにモードをもつ群は9～10月には11cm級に，11～12月には12cm級に1～2月には14cm級に成長していることが推察され，それと同時に昭和28年5～6月に14cm級にモードを示す群は9～10，11～12月には16cm級に，1～2月には17cm級に成長していることも推定されている。なお昭和28年5，6月の標本の年令査定結果では，モードが10cm級と14cm級に現われている群はそれぞれ無輪群と1輪群で，前者は当才魚，後者は1才魚群であり，その間に1年の年令差があると報告されている

日本海の調査結果では，5～6月にこのような群が採集されていないので，9～10月漁獲される11cm級群と15cm級群との間の関連はまだ充分わかつていないが，太平洋の魚群組成から推測すると，日本海にも晩春，初夏の候に10cmに近い群と14cmに近い群とが存在するらしい。したがつて，もしこれらの群の存在することが確実ならば，10cm級に近い群は9～10月に11cm級群に，2～3月には13cm級群に，そして10cm級群であつたときから1年経つた5～6月に14cm級に近い群となり，9～10月に15cm級群になるというように成長の過程を追跡することができるとともに，この二つの群は発生年級が1年だけ違うということも証明できる。しかし，このような群を日本海ではまだ採集していないので，いま述べたことは単なる仮説の域をでていない。この仮説を証明していくのには，5～6月のニギス群についてとくに重点的な調査を必要とする。



第 56 図　舞鶴産ニギスの体長組成（落合氏の資料による）



第 57 図　紀伊水道沖産ニギスの体長組成

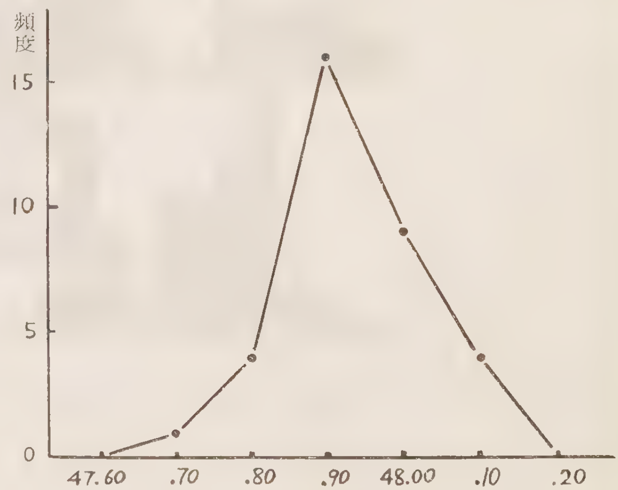
Ⅵ）ポピュレーションの構成

すでに分布の項で述べたように日本海と太平洋の本州沿岸ぞいにニギスの分布がみられ，太平洋では襟裳岬から日向灘まで，日本海では入道崎から対馬までがニギスの分布範囲である。すなわち，北海道—本州—九州と連なる日本列島によつて東西２つのポピュレーションに分離されているようである。これらのポピュレーションが完全に分離しているか，あるいは南の九州近海や北の津軽海峡を通じて一部に混合が起つているかどうかは，現在のところ何の確証もない。しかし，ニギスの分布は一様ではなく，各々の海域の環境の適否に応じていろいろな程度の濃淡があり，本州の中央部から南西寄りの海域に日本海でも太平洋でも濃密な分布の中心があり，南北の分布の端では薄いこと，とくに南の九州近海にはニギスの近縁種，カゴシマギスの主棲息場があつて，ニギスとこれとの間に棲み分けをしているような傾向がみられ，ニギスがカゴシマギスより北に分布域をもつていること，盛漁期といわれる魚群来游の濃密な時期が秋９～11月で日本海と太平洋とで一致することなどから，地理的に近い南部あるいは北部のニギスが多少混合する機会はあるにしても分布の中心にある魚群が直接混合交雑する機会はほとんでないと考えられるから，一方を日本海のポピュレーション，他方を太平洋のポピュレーションとし，別のストツクとして取扱つても差支えないように思う。しかし，ニギスのこのような集団の研究は落合（'52，a，b)以外にない。落合は昭和23年（'48）12月から昭和26年（'51）２月までの間に日本海から13資料（尾数：1,652，採集地：舞鶴，金石，小木），太平洋から２資料（124尾，尾鷲，御畳瀬）を採集しそれらの体長 Lmm と体重 Wgr との相対成長を調べて

$$W = kL^n$$

の関係式から k, n の係数を前表のように計算した。その結果，同質の魚群内の平均体長 L と成長係数 n との間には，L が増大すると n が減少するという直線的関係のあることを見出した。この関係にしたがえば，同質の魚群内では，成長係数 n の相異は平均体長の差によつて生ずるものであり，平均体長の差以外によつて n に相異が生じたときは，その魚群は異質であるということができる。したがつて，金石の資料は n が異常に小さく逆に御畳瀬の資料は，異常に大きかつたので，他の舞鶴，小木，尾鷲のものと異質であるとして，日本海や太平洋に互に異質の魚群が存在することを認めているが，それと同時に両方の海域に同質の魚群の存在することも暗に認めている。

昭和29年（'54）９月から翌30年５月までに，新潟，金石，香住，浜田の各港に水揚げされた漁獲物から標本採集をおこなつて，得られた34群（約3,500尾）のニギスの脊椎骨数（urostyleを除く）を調べた結果では，分布範囲が41～50（主に46～49），モードは一様に48であつて，それら各群の平均脊椎骨数を計算すると47.70から48.12の範囲にあり，その群平均値の分布のモードは第58図に示すように47.93となつた。このように群平均値の差が極めてわずかで，しかも，その分布が単一モードを示しているのであるから，日本海のニギス群が同一ポピュレーションに属しているのではないかという暗示的な結論を引き出すことができる以外に，落合の報じているような群の異質性は認められなかつた。もつとも，日本海のニギスのポピュレーションをさらに幾つかの小さなポピュレーションに細分して考えなければならないかどうかは今後の検討に



第 58 図　ニギスの脊椎骨数平均値の頻度分布

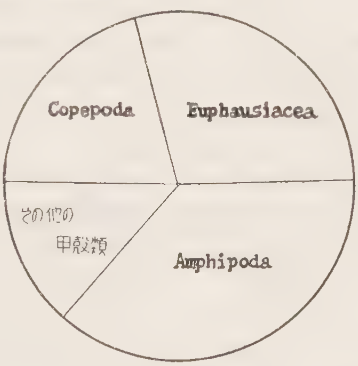
まつ以外にないが，落合のもちいている〝群〟や〝集団〟という言葉が果してポピュレーションを意味しているものかどうかも問題であるから，落合のいう群の異質性は，あるいは同一ポピュレーション内における変異であるかも知れない。いずれにしても，日本海のニギスを一つのストツクとみて漁業生物学的な取扱いをしてもそれほど大きな誤りを犯すとは思われないし，かえつて，そのような扱いの方が便利のようにも思われる。

Ⅶ）食　　性

昭和22年（'47）10月から翌23年12月までに，山陰沖の漁場で採集されたニギスの胃内容物を調べた結果，調査尾数1,746尾のうち空胃のもの，消化不明のものが1,190尾あつたが，胃中から発見されたものは *Euphausia*（オキアミ類），小魚類，*Crago*（エビジヤコ類），砂泥などであつて，そのうち *Euphausia* を摂餌していた個体が全体の77.7%を占めていた。また，胃中から砂泥を発見したものもかなり多く，8.5%の高率を示している。（日水研 '51）これは漁獲されるときに，底曳網によつてかき乱された海底の砂泥がのみこまれて胃中に入つたものと推定されるから，それによつてニギス漁場の底質が砂泥であることもわかる。昭和28年（'53）3月〜6月の間におこなわれた紀州沖の調査結果でも *Euphausia SP.* を常に多くたべており，これに混つて大型の Copepoda（橈脚類）もたべていた（愛知県水試，名古屋大学 '53）。さらに，昭和28年（'53）9月から1955同30年5月まで，日本海の前記各漁場で採集されたニギスの胃内容物を調べた結果は表一に示した。調べた数は約3,500尾，そのうちの約1,500は空胃であり，他の2,000尾は，エビ，カニ類，ヤムシ類，小魚類，巻貝の幼生，イカ，タコ類などを食べていた。（第128表参照）発見された餌の

第128表　ニギスの胃内容物組成

調査個体数	3,592	比率
空胃個体数 / 胃内容物	1,491	（%）
浮游性　甲殻類	1,836	81.3
ヤムシ類	178	7.9
小魚	30	1.3
巻貝幼生	37	1.6
小イカ・タコ類	3	0.1
不明	175	7.8
小計	2,259	100



第59図　胃内容物として発見された浮游性甲殻類の内わけ

中でもつとも多いものは，エビ，カニ類で全体の81.3%を占めていた。その他の生物は非常に少なかつたが，特異なものとしては，巻貝の幼生（*Veliger* 幼生）が山陰沖産のものから10月1時的に発見された。エビ，カニ類を細分すると，さらにいろいろな種類にわけられるが，どれも比較的運動性のあるやや大型の Amphipoda（端脚類），Euphausiacea（オキアミ類），Copepoda（橈脚類）などの仲間に属するものでごくわずか *Megalopa* や *mysidea* などのエビ，カニ類幼生も発見された。（第59図参照）このような結果はニギスの餌は動物性の大型プランクトン，とくにエビ，カニ類であることを示しているから，それら生物の季節的な消長や日週期活動がニギスの行動にもかなりの影響を与えていると考えられる。なおニギスの場合産卵期が長いので，その期間中摂餌しないという現象もとくに認められなかつた。

岸上（'04）の報告では，ニギスが冬季マダラの胃中からしばしば発見されたと述べられている。このことはその後昭和22年（'47）10月から翌23年12月までの調査のときも2回発表され，アブラツノザメも食べていた記録がある（日水研，底魚資源調査要報）。したがつて，ニギスの天敵として前記2魚種のような魚

食性の大型魚類があげられるが卵稚魚についてはこのような報告がないのではつきり確めることはできない。しかし，これらによる食害も軽視できないのではないかと思われる。

参　考　文　献

1) 岸 上 鎌 吉 ('04)：ニギス，動物学雑誌 Vol. 16, No. 185, p. 26

2) 〃 ('04)：再びニギスに就いて 同誌，Vol. 16, No. 187, p. 37〜38

3) 東海区水研漁具漁法部 ('51)：以東機船底曳網漁業漁具漁法調査資料 p.p. 50〜67

4) 松 原 喜 代 松 ('55)：魚類の形態と検索 (1) 東京

5) 農林省水産試験場，('48)：a. 底魚資源調査要報 ('47. X — '48. V)

6) 日本海区水産研究所 ('50)：底魚資源調査要報 2

7) 〃 ('52)： 同 報 3

8) 日本海区水産研究所・石川県水産試験場，('52)：日本海以東底曳網漁業採訪調査報告

9) 愛知県水産試験場・名古屋大学農学部，('53)：紀伊水道沖合底魚資源調査・季報 I

10) 〃 〃 ('54)： 同 調査・季報 II

11) 落 合 明 ('52)：ニギスの生態学的研究 1，体長と体重との関係，日本水産学会誌 Vol. 18 No. 4

12) 〃 (〃)：ニギスの生態学的研究 2，体長と体重の成長係数について，個体群生態学の研究 1

13) 〃 ('54)：ニギスの生態学的研究 3，生殖腺について，日本水産学会誌 Vol. 19, No. 9

14) 羽 生 功 ('56)：ニギスの年令及び成長について，日本水産学会誌，Vol. 21 No. 9

15) 内 田 恵 太 郎 ('41)：魚卵の生態，海洋の科学 Vol. 1 No. 3

16) Clark, F. N. ('34) : *Calif. Div. Fish Gawe, Fish Bull.* No.42 pp.5〜49

17) M. Hatavaka, and Others ('53) : *Tohoku Jour. of Agricul. Research* Vol. III, No. 2

18) 蒲原，谷野，辻崎，高杉，小野 ('53)：ホッケに関する研究，北海道区水産研究所研究報告 No. 9

19) 木部崎修，真子渺 ('54)：東海におけるクログチの成熟について，西海区水産研究所研究報告 No. 5

20) 水産庁 ('53)：中型機船底曳網漁業の漁具概要（特に網目についての資料），研究月報 昭和28年度第2号

ホ　　ッ　　ケ

ホッケは本邦近海の寒冷区域に分布する魚である。とくに，もつとも多く分布しているのは，北海道日本海側とオホツク海側である　近年の漁獲は第129表に示したように，北海道周辺においては，全国年間水揚高 3,000～4,000万貫の実に98％前後を占めている。日本海本土側においては，青森県から石川県までの各沿岸で，中型，小型底曳網，釣，延繩，刺網，定置網などによつて他の魚種とともに混獲されており，全国比 1.0～1.5％で北海道とは比較にもならないが，毎年約50万貫に近い漁獲高をあげている　この数字が示すようにホッケに対する特別の漁具漁法はあまりなく，魚群もうすいことから，1部の漁民にとつては重要であつても大局的にはそれほどのこともない　しかし，北海道に近接する海域においては，ホッケ自身が有する地域性や，生物学的な関連性から，北海道ホッケとともに見逃すことのできない調査魚種である。

第129表　ホッケ海区別月別漁獲高（1953年1～12月）　　　　単位千貫（統計調査部）

海　区	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
北海道東北	944	527	257	191	2,835	660	688	1,116	992	2,118	5,552	1,432	17,316
〃　南	102	93	281	2,990	1,973	78	15	7	8	13	151	263	5,980
〃　西	849	1,662	488	3,507	2,783	563	399	186	602	1,576	3,364	2,346	18,330
太平洋北	11	40	27	5	12	0	0	–	2	4	29	31	166
日本海北	44	24	34	176	71	31	9	0	0	2	38	28	462
計	1,952	2,349	1,091	6,872	7,675	1,334	1,113	1,311	1,606	3,716	9,137	4,102	42,257

ホッケに関する調査は，重要度の大きい割合にあまり行われておらず，北海道水産試験場の平野（'43）が，その生態学的考察を行つたのが初めてある　その後，東海区水産研究所，北海道区水産研究所などが続いて調査結果を発表し，生理生態的面に，あるいは，漁業経営の合理的運営を企図して僅かずつではあるが成果をあげている。日本海区水産研究所においても，1951年からこの魚種に着目し，青森県，新潟県各水試の協力を得て調査を進めてきたが，未だ体長組成を解析するにも資料に事欠く状態であるが，ここにこれらの過去の研究結果を集録し，今後の調査計画を効果的に推進させようとするものである。

I）種　類　と　分　布

ホッケの分類上の位置は，岡田，松原（'38）によれば

魚綱　*Pisces*

　真口亜綱　*Teleostomi*

　　硬骨魚目　Teleostei

　　　棘鰭亜目　Acanthopterygii

　　　　頬甲族　Cataphracti

　　　　　アイナメ科　Hexagrammidae

　　　　　　ホッケ属　*Pleurogrammus* Gill, 1861

　　　　　　　ホッケ　*Pleurogrammus azonus*

　　　　　　　　　　Jordan et Metz

とされているが，ホッケ属には，このほかにキタノホッケ *P. Monopterygius* (Pallas) がある。平野('47)がこの両者を区別したところによれば，日本海本土側のものは全部ホッケ（*P. azonus*）であり，千島以北，

ベーリング海及びオホツク海に分布するといわれるキタノホツケは日本海本土側には全然みられない。本邦近海で漁獲されるものも，ほとんどホツケで，千島南部，樺太，北海道周辺，東北海区沿岸，日本海北区，朝鮮，沿海洲等におよび，もつとも漁獲の多いのは北海道日本海側とオホツク海側で，北海道南区がこれに次いでいる　農林省農業改良局統計調査部の水産統計（'49～'50），農林省農林経済局統計調査部の漁獲統計（'51～'54）によると，北海道から九州にいたる日本海及び太平洋沿岸各地で漁獲が記載され，日本海でも，山口県（'49），鳥取県（'53），兵庫県（'51），京都府（'52），福井県（'50，'52）において水揚げされていることになつている。しかし，聞き取り調査の結果では，石川県沖以北に確認されているだけで，他は疑問を残している。アイナメをホツケと俗称している所も多いので，検討の余地があるように思われる。したがつて，現在までのところ日本海本土側の南限は能登半島周辺とするのが妥当であろう。JORDAN et METZ(1931)は，朝鮮西岸の鎮南浦の標本を記録しているが，これについて，阿部（'52）は，朝鮮東岸及び南岸には比較的多くみられることから，鎮南浦産のものは，なにかの間違いではないかと考えている。(第136表参照)

Ⅱ）生　　殖

A 成　熟

一般にホツケの産卵期は秋季10，11月と考えられている。日本海本土側については産卵群の調査を行つていないので，主として北海道のものについて略述する。

産卵群の体長は，利尻島（'48）では全長29～48cm（モード 36～38cm），松前地方（'46，'49，'50，'51）では体長26.5～40.5cm（モード 32.5～34.5cm），熊石（'51）では平均 32.57cm で，生物学的最小形は体長27cm 前後にあると考えられる。年令査定が確立されていないけれども，毎年，6～7月に日高方面でとれるモード 12～14cm の幼魚や，秋季各地で漁獲されるモード 21～22cm の群，春季津軽海峡附近でとれるモード 25cm の若令群と比較して，モードの相違が年令の相違を示すものと考えれば，産卵魚は3才以上のものから構成されていることになる。産卵を過去に経験しているか否かは，産卵期終了後の卵巣をみると，成熟残存卵が変形，圧縮されて黒褐色となつてわづかに残つているので容易に判別できる。相川（'49）は卵巣の成熟に伴つて卵巣中の1部卵が成熟するだけで，多くのものは退化吸収されてしまうと述べているが，この事実は，青森県日本海側の2，3月の標本にも数多くみうけられる。

B 性　比

性比について調査した結果，北海道では，産卵期には，♂1：♀7，利尻島の11月には，♂1：♀11，また，平野の報告（'47）によれば，寿都で10～11月に ♂1：♀7～10 となり，奥尻島でも♂は常に♀の10分の1位しか現れないとしている。しかし，初漁期と終了期には♂が多くなつているという。また，熊石では，産卵期にも雌多雄寡の現象を示し，その前後には ♂ が多く，総計では大体1：1の比率を保つと述べている。日本海本土側では，産卵期の標本が得られなかつたが，春季の性比を求めると第130表のようになる。一般に，1～3月は♀が35～40％で少なく，4～6月には，ほとんど♀1：♂1 の割合を保つている。このように産卵期に♀が多いのは，おそらく♀♂による食性の差違であろうと考えられる。すなわち，♀は産卵期といえども盛んに摂食するが，♂はほとんど何も食べないものが多いので，釣や延縄にもかかりにくいものと推察される。

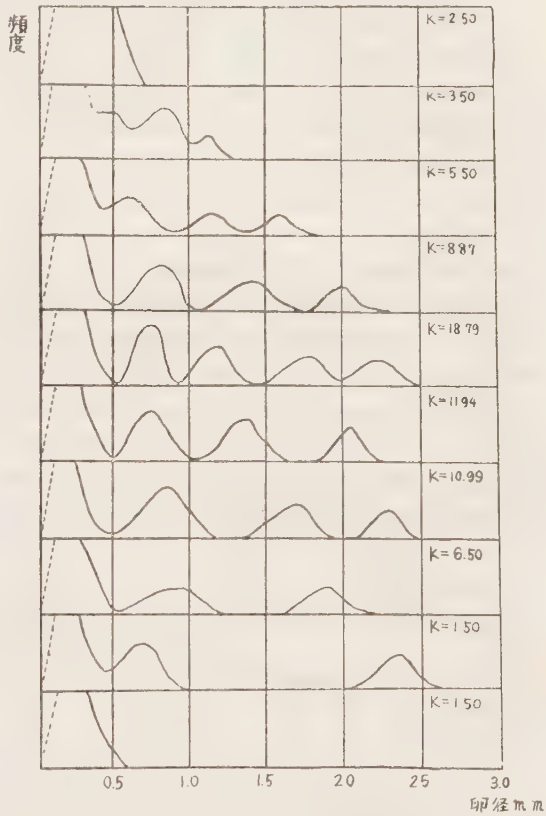
第130表　ホツケ性比（青森県鰺ヶ沢）
（日水研　魚体測定台帳より）

期　間	Total	♀	♂	♂％	体長範囲
'52年1～3月	34	13	21	39.1	21～36
5～6月	174	83	91	47.7	24～38
'53年2～3月	115	41	74	35.6	23～36
4～6月	113	56	57	49.8	24～37
'54年1～3月	131	52	79	39.7	23～39
5～6月	233	125	108	53.6	23～38
'55年　1月	33	17	16	51.6	23～35

C 生　殖　素

平野（'47）によれば，成熟卵は直径 2.3mm 位の球形で，淡褐色，淡緑色またはコバルト色を呈しているという　卵の上面には常に小油球の塊がある　成熟卵は卵巣の腹面中央部に集り，その上部周辺を未成熟卵が覆つている。集まつた成熟卵は透明な粘液に包まれており，成熟直前のものでは個々の成熟卵が卵巣全体に散在している。

蒲原，桜井，石垣等（'48）は，本種の多回産卵を認め，北水研（'53）でも1産卵期に3回放卵するであろうと推定している。成熟卵群は，いずれも 2.3～2.4mm にモードを有しており，第4次卵群は 0.6mm 前後のまま，その大部分が消化吸収されてしまうものと思われる。また，卵巣内残留卵は時間の経過とともに変形してゆくので，その度合によつて第何回目の卵群であつたかが推定できるとしている。第60図はホツケ卵成熟状態の模式図である。抱卵数は，竹村（'52）によると，8月末の卵巣では，体重 200～500gr. の魚体で 5,000～20,000粒，体重 500～900gr. の魚体で 20,000～50,000粒とし，産卵期には，体重 200～600gr. のもので 7,000～24,000粒で，8月とあまり変化がないとしている。平野（'47）によるホツケの1回の放卵数は，体長 32～33cm，体重 500gr. 前後のもので平均 4,000～5,000粒としており，3回産卵するものとすると，合計の産卵数は 12,000～15,000粒となる。しかし，個体差は大きいようである。



第 60 図　熊石産ホツケ卵径頻度分布

（北水研試，1952）

第 131 表　日本海区におけるホツケ稚魚採捕結果

（日水研対馬暖流調査：稚魚網採集による稚仔魚，魚卵査定結果速報 '55）

地域	採集月日	採捕点数	尾数	体長範囲
青森	1955. 2. 9	1	2	10～15mm
秋田	2. 20	1	20	
青森	3. 23～24	3	14	9～77mm
秋田	3. 8～ 9	3	27	
〃	3. 22～24	2	4	
山形	3. 22～23	2	3	
新潟	3. 19～25	5	21	
富山	3. 12～17	1	1	
青森	4. 1	2	4	10～26mm
秋田	4. 3	2	5	
〃	4. 14～16	2	2	
山形	4. 8	1	1	
新潟	4. 2～ 6	3	15	
石川	4. 23～24	2	4	

1月以前及び5月以降は現在までのところ採集されていない。

D 産　卵

産卵区域としては，北海道では日本海側の利尻，礼文島から津軽海峡を経て，臼尻，砂原の噴火湾口附近までの沿岸，オホツク海側の知床半島，野付水道で知られている。その他，樺太及び沿海洲の沿岸，能登半島以北の本洲日本海側にも産卵場があると思われる。産卵期は，北水研（'53）によると，北海道南西沿岸では11月上旬～12月上旬であり，平野（'47），蒲原（'51）は北方に早く南方におそいとし，桜井，石垣（'48）は，利尻，礼文島では10月下旬から産卵が始まると述べている。オホツク海側は大体10月下旬～12月上旬が盛期である。日本海本土側はあまり明瞭ではないが，第 131 表に示すように幼

稚魚が石川〜青森に至る沿岸各地で稚魚網によつて2〜5月にかけて採集されていることから少しおくれて12月から2月で1月がその盛期であると推定される。

産卵場については，桜井，石垣（'47），蒲原（'50）が述べている。これによると，普通水深6〜30mの岩礁地帯で，とくに15m位のところに多く，砂地は不適当である　卵は相互に附着し合つて塊状をなし，光線のよく通る岩礁の表面に産みつけられる。1つの卵塊は平均約4,000粒であると述べている。

E 発　生

人工受精及び発生については，平野（'47），平野，近藤（'48），湯沢（'43）蒲原（'50）等が実験報告をしているが，♂が少ない欠陥を除いては，比較的簡単に成功すると述べている。孵化日数は大体60日前後でかなり長期間にわたるものと考えられる。

Ⅲ）成　　長

A 年 令 査 定

年令査定に関しては，L. A. Belechouk（'38），平野，高橋（'43），平野（'47），目黒（'48），石垣（'50）等によつて研究され，最近北海道区水研の年令査定研究集団によつて組織的に調査が行われている。石垣は耳石を用い，他は鱗を使用しているが，個々の結果にあまりにも大きな差違を示しており，また，実際に水揚げされる体長組成も，各年令群が同一海域で周年漁獲されることがないために検討に困難を生じ，方法論としても疑問の点が多く残されているようである　結局，鱗または耳石に示される輪の形成機構が不鮮明であることに問題がある。しかし，1954年度以東底魚資源調査において，北水研は有力な方法を見出し，よい結果を得たと報告している。これによると，耳石はどんな処理を行つても輪読に困難をまねくので不適当とし，鱗を使用している。年輪の形成は1月から始まり，3月にはその60%が完成することから輪紋形成は冬季であることは確実である。

B 成　長

この査定結果から成長を推察すれば第132表のようになる。なお，体長組成をみると，2輪群と思われる21〜22cm よりも小さい11〜12cmのところにモードを有する群がみられるが，これは1輪群であろうと推定される。

第132表　年令別性別体長（北水研 '55）

性＼輪数	2	3	4	5
	(cm)			
♀	21.4	29.2	32.6	34.7
♂	21.8	28.5	31.3	32.9

輪群別平均体長は3輪群まではかなり成長が早いが，その後は急に低下し3〜4cm位になる。スケトウダラでは成熟に達すると考えられる3才魚から急に成長率が低下するが，ホツケでも3輪から性的成熟に達するので，成長の低下はこれに関係があるものと思う。成魚では♀♂による成長の差がみられ，♀の方が若干大きくなつてくる。

Ⅳ）食　性・環　境

A 食　性

食性に関しては，春季の索餌群，秋季の産卵群に分けて研究されている。日本海本土側は主に春季のもので1〜6月の資料を扱つた。しかし，ホツケは食性が複雑で，これを漁獲する各種漁法別の標本をみると，漁期が同じであつても餌料が大きく異つているものがあるので注意を要する。

蒲原（'50）は夏季北海道太平洋側で得た幼魚は，*Euphausia sp.* イカナゴ，カニ幼生の3種で，*Euphausia sp.* が50%を占めると述べている。長内（'52）は，津軽海峡春季4〜5月漕曳網によるものは，*Calanus plumchrus*, *Calanus cristatus*, *Themist sp.*, *Euphausia pacifica*, *Euphausia sp.*, *Thysanoessa longipes*, *Sagitta sp.*, *Limacina helicina* 及び小魚類，海藻類，砕石等多様性を示し，中でも4月には *Themisto sp.*, 5月には *Calanus plumchrus* が多い。

元田，佐藤（'49）は，留萌附近（4～6月）の漕曳網漁獲物の食餌は，*Calanus plumchrus*，*Euphausia lanai* の浮游生物であり，漁場プランクトンの消長が重要であるとしている。

平野（'46），元田，佐藤（'49），近藤，木下（'52）等は，4月のニシン産卵時期にはニシンの卵を飽食しているものが多く，ニシン蕃殖上に重大問題を投げているとしている。

元田，森山（'52）は，北海道日本海側の底曳網によるものは，春季は *Thysanoessa sp.*，夏季には，*Themisto sp.*，*Spirontocaris sp*, が主であり，竹村，山根（'53）は夏季は甲殻類が主で，魚類，軟体類もみられ，平野（'46）は秋のオホツク海では主に **Schizopoda**，**Amphipoda**，**Isopoda** を摂取しており，元田，佐藤は延縄によるもの（7～8月）は浮游性及び底棲性生物をひろく食べていると指摘している。

産卵群についてみると，蒲原はイワシ，ホツケ卵，スルメイカ，アジ，サバ，エビ，二枚貝，クラゲ，*Euphausia sp.*，塩虫，蠕虫，ヒトデ等を認めている。桜井，石垣（'48）は10月の利尻島附近では，上述の魚類は少なく，テングサ，ホツケ卵，二枚貝，小石が主であり，とくに♀はこれらを飽食しており，♂には空胃が多いと述べている。

日本海本土側（主に青森県沿岸）では1～6月の魚について調べ，第133表に示した。産卵群については不明であるが，索餌群は1952年～'55年を通して，*Euphausia sp.* が圧倒的に多く50～70％を占めている。また，空胃のものも20～35％を示し，1～3月と，4～6月とに分けてもあまり差はみられない。このほか，魚類としては，ウルメイワシ，キス，ホツケ，タラ類及び魚卵があり，イカ類，エビ類もわづかではあるが散見される。また，タコ，巻貝，カニ，ウニ，ヒトデ，シオムシ，イワムシ，多毛類，剛毛類，クラゲ，小

第133表　ホツケ食性：餌料種類別出現頻度（青森）　　（日水研，魚体測定台帳より）

期間	'52年 2～3月		'52年 4～6月		'53年 2～3月		'53年 4～6月		'54年 1～3月		'54年 4～6月		'55年 1月	
餌種 ＼ 個体数	27尾		174尾		115尾		113尾		131尾		233尾		33尾	
		%		%		%		%		%		%		%
ウルメイワシ	–	–	–	–	–	–	7	6.2	–	–	–	–	–	–
キス	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
ホツケ	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
タラ類	–	–	1	–	–	–	3	–	1	–	–	–	–	–
魚（種不明）	–	–	1	–	2	–	2	–	1	–	12	5.1	1	–
魚卵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
イカ	–	–	2	1.2	3	2.6	21	18.6	3	2.3	9	3.9	1	3.0
タコ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
巻貝	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
エビ	1	3.7	–	–	9	7.8	2	1.8	1	0.8	–	–	1	3.0
カニ	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	–	–	–
アミ	18	66.7	84	48.3	76	66.1	65	57.5	90	68.7	39	16.7	14	42.4
ウニ	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ヒトデ	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–	2	–	–	–
シオムシ	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	5	–	–	–
イワムシ	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
多毛類	–	–	17	9.8	–	–	–	–	1	0.8	5	2.1	2	1.1
剛毛類	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
クラゲ	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	17	7.3	–	–
小石	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–
粘液又は不明	–	–	1	0.6	4	3.5	4	3.5	3	2.3	66	28.3	1	3.0
空胃	8	29.6	54	31.0	25	21.7	22	19.5	39	29.8	81	34.7	12	36.3

石等を食べている。

以上のことから，ホツケの食餌が甲殻類や魚卵，魚類，軟体類，その他広汎な種類を摂取しており，とくに産卵後の貪食性の強いことが推察される。

B　環　　境

元田，佐藤（'49）は若令のホツケについて，春ホツケ漁況と主餌料である *Calanus plumchrus* とは密接な関係があるとし，この *C. plumchrus* と潮流との関係で，漁況が大きく変ると述べている。成魚については，それ自身あまり移動性がなく，食餌の選択性にも乏しいと考えられるので，餌料生物の消長に大きく影響されることは少いと思われる。

適水温については，田村，大久保（'52）は，春ホツケは表層水温 5°C 位になると来游し始め，10～12°C 前後になるまで漁獲が続くとしている。北水研（'52）はオホツク海の調査で，若令層群は水深 70～100m，水温 2～4°C，とくに 3～4°C が好適であるとしており，成魚では，産卵期の産卵床附近の水温が 12°C 位であり，発生は 5～13°C が適温であると考えられる。このような事実から，棲息水温範囲は比較的大きいように考えられる。

V）洄　　游

回游移動の生態を明らかにするには，各地で漁獲される体長組成と漁期，漁場の移行によつて，また，標識放流試験その他生理的現象の解析によつて追跡するのが一般に用いられる方法である。幼稚魚，若令魚及び成魚は，それぞれ生態を異にしていると考えられるので，以下，切離して考慮した。

A　幼稚魚の移動

幼稚魚の標識放流は，蒲原，高杉（'51）が日高沿岸で実施しているだけであるが，採捕は短期間のものばかりであり，また，放流場所の近辺であつた。しかしながら，ホツケ幼稚魚は，小ニシンと行動をともにしていると考えられ，日高沿岸に沿つて南下する傾向がうかがわれる。その他各地で漁獲される幼魚は，産卵場と同地域でその後の行動は不明であり，各地域の体長間に相互の関連を見出すこともできない。日本海本土側でも 2 ～ 4 月にわたり青森～石川の沿岸稚魚網で漁獲されているが，これらについてもその移動は明らかにされていない。

B　若令魚の回游

北海道日本海側及びオホツク海側では過去相当量の標識放流が行われているが，いずれも短期再捕であり，場所も放流地点からあまり離れていない。また，再捕状況と，漁期，漁場の関連性もみられず，行動の方向性は全然みられていない。若令魚の放流結果について明確な解析ができない原因には，とくに若令魚を目標とする漁具がなく，他魚との混獲物として発見されることが多いからであると思われる。

C　成 魚 の 洄 游

ホツケの洄游調査は高橋，中島（'43）の報告を初めとしているが，平野（'47）は1954年までの資料をとりまとめて，100浬以上の移動をしたものもあるが，一般に大きな洄游は行わず，深浅移動が主であり，春秋両季に出現するものはある程度共通のものであることを明らかにした。日本海においては阿部，市川（'49）が石川県において実施している。能登半島西側西海村附近及び同東側小木町附近から放流（ 4 ～ 5 月）したものの 1 部は，能登半島の北方15～21浬，舳倉島を含む海域で12～ 1 月にかけて再捕されているが，その他の大半は放流海域またはその周辺で再捕されている。再捕されたものの経過日数は40日以内が大部分で，その後は満 1 カ年位後に同じ海域でとれている。北海道側でも蒲原（'50）が松前附近で11～12月に放流しており，北水研（'55）も同地で毎年実施している。その結果，大部分は半径60浬以内に含まれ，産卵魚はあまり大きな移動をしない。また，北海道日本海側の北部と南部との交流が伺われるとしている。

以上を総合して，ホツケは根付魚といわれるように大部分のものが産卵場所からあまり遠くないところに周年滞游している。また，同一産卵場への回帰が非常に顕著である。産卵後の行動はかなり逸散的であり，回游魚にみられるような定方向への移動は認められない。

第134表　能登半島近海におけるホッケの放流試験結果（阿部，市川 '52）

放流場所	放流時期	放流尾数	再捕尾数	再捕率	再捕地域（尾数）	経過日数
宇出津	1949	20	2	10.0%	放流海域（2）	12, 32
鵜川町	1949	10	0	0		
小木町	1949	99	11	11.1	放流海域（5）	12, 15, 322, 356, 357
					宇出浦南方7浬（2）	6, 31
					鵜飼附近（2）	256, 273
					禄剛岬北方18—21浬（2）	227, 242
西海村	1949	131	21	16.1	放流海域（15）	1, 3, 6, 8, 8, 14, 300, 308, 319, 328, 329, 357, 361, 679, 694
					猿山沖10浬（1）	354
					舳倉島周辺（4）	219, 248, 258, 263
西海村	1950	73	22	30.1	放流海域（22）	1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 17, 32, 36, 39, 39, 42, 371, 397, 403
					猿山沖5浬（1）	13



第61図　能登近海におけるホッケの標識放流及び再捕分布図（阿部，市川，1952）

第135表　ホッケ再捕率表（蒲原 '53）

放流月日　'50.11.26～12.6　放流尾数1028尾

期　間	海					区	計	再捕率	累積再捕率
	I	II	III	IV	V	VI			
1950. 11—12	83	–	–	1	–	–	84	8.17	8.17
'51. 1— 3	–	9	–	1	1	3	14	1.36	9.53
4— 6	5	3	1	3	4	5	21	2.04	11.75
7—10	–	9	2	–	–	–	9	0.88	12.45
11—12	152	1	2	3	–	–	158	15.37	27.82
'52. 1— 3	19	7	1	–	–	1	28	2.72	30.54
4— 6	1	–	–	–	2	–	3	0.29	30.83
7—10	–	–	–	1	–	–	1	0.10	30.94
11—12	14	–	–	–	–	–	14	1.36	32.30
計	274	27	6	9	7	9	332		32.30



第62図　放流地点及び再捕分布図（蒲原，1953）

Ⅵ）体　　長　　組　　成

北水研（'53）は，過去の体長組成調査から，ホツケがある年令に達するまでは各年令級群ごとに別々な群を構成しているものとして，4つの体長群をあげている。すなわち，

a）幼稚魚群（体長モード 11.5cm の群）

北海道太平洋側襟裳岬近辺で6～7月に漁獲されるもので，他海区ではあまりみられていない。

b）若令小型群（体長モード 21.5cm の群）

11～12月，オホツク海及び北海道日本海側の北部で底曳網漁獲物の主体をなしている。日本海本土側では，この体長群はとくに認められない。

c）若令中型群（体長モード 25.5～26.5cm の群）

4～6月，北海道日本海側，津軽海峡，恵山沖にみられ，また，9～10月，網走湾，利尻島近海でみられる。青森県日本海側でもこの群と思われるものが明らかに認められる。

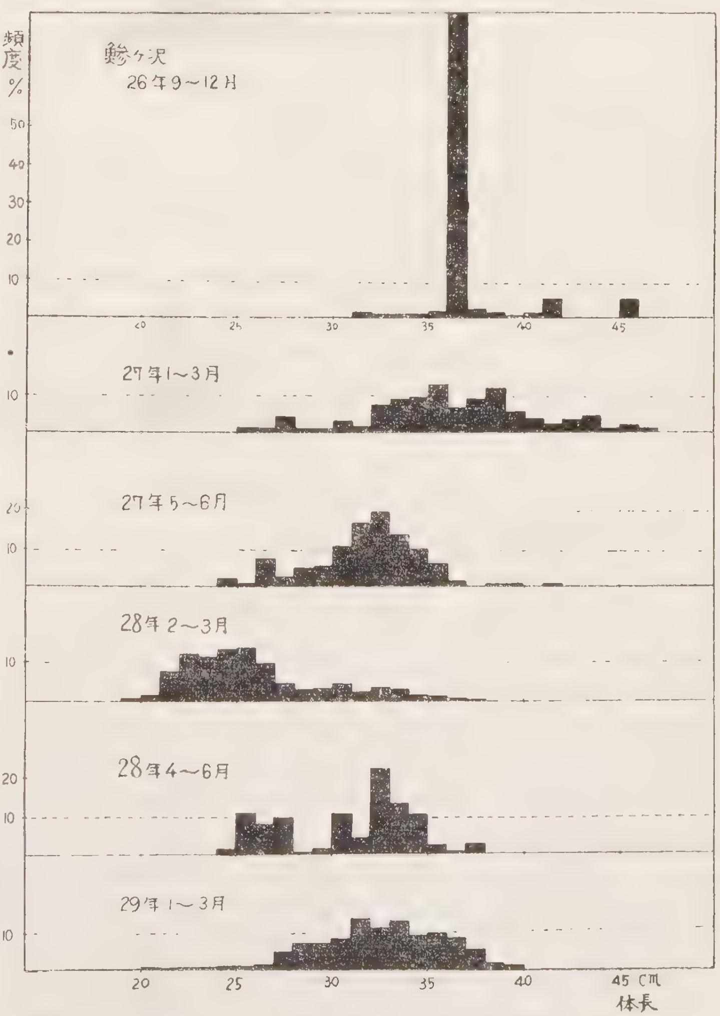
a）成魚群（体長モード 32.5cm の群）

ひろく分布しているが，比較的には産卵場を中心として多くみられる。

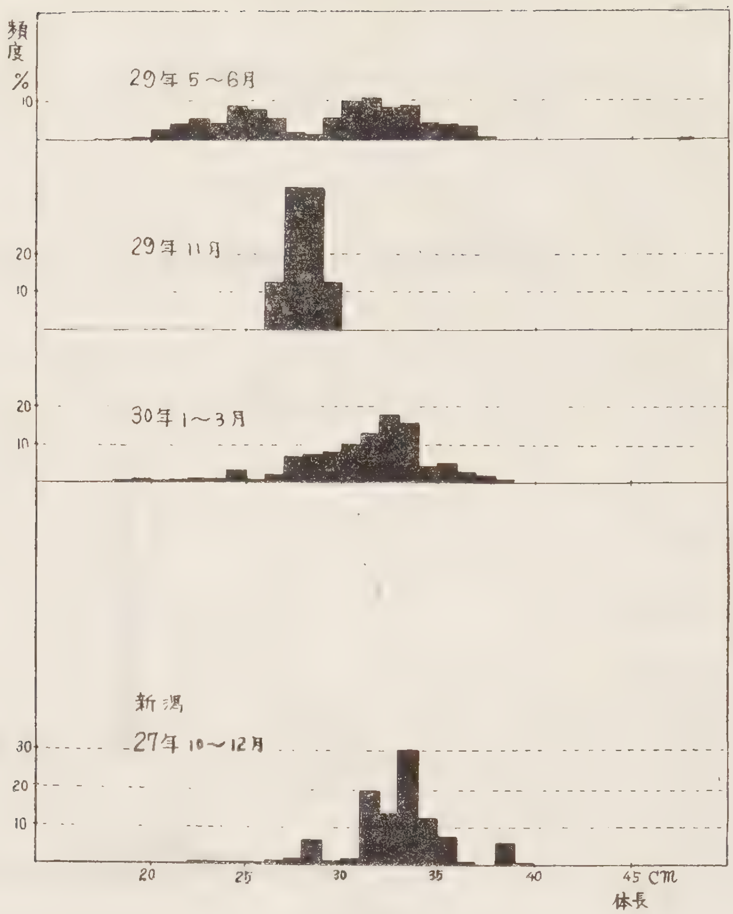
日本海本土側の体長頻度分布を第63図に示した。

前述の年令査定結果によれば，幼魚は1才，若令小型群は2才となるが，若令中型群と3才と推定された体長とは一致していない。これは年輪生成期と漁獲時期の相違から説明できると思う。成魚群は4才魚以上の混合とみられており，産卵群の中心をなすものである。

日本海青森県鰺ヶ沢近海では，1～3月に 24～26cm，31～32cm，34～35cm にモードをもつ3群があり，4～6月では 25～27cm，32～33 cm，37～38cm にモードが移り，9～12月では 27～29 cm，36～37cm にモードが存在し，また，新潟県沖10～12月では 38～39cm にモードを有する大型群が漁獲され，幼魚，若令小型群はほとんど現われていない。このうちにはいくつかの例外もあり，簡



第 63 図の1　ホツケ体長組成（日本海区，青森，新潟）
（日水研底魚資源調査概報　No. 2, 4, 6, 7）

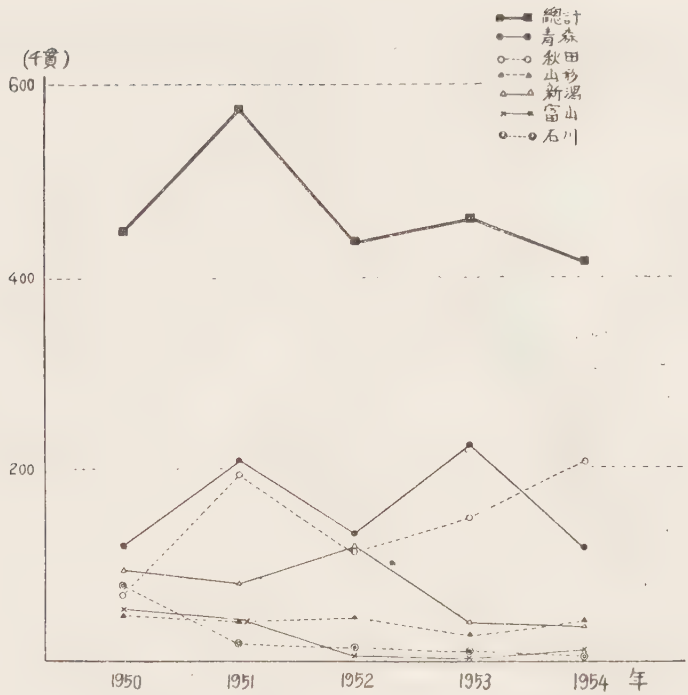


第 63 図の2

単に割り切れないものを残しているが，さらに資料の蓄積によつて解決するほかはない。

VII）漁　獲　統　計

漁獲統計に関しては，戦前のものはあまりなく，戦後も1949年以後から初めてホツケとして記録されているだけで，県別の統計も資料に欠けるものが多いので経年的変化を調べることはむづかしい。また，古い資料はホツケ以外のアイナメその他をホツケと混同している場合も多く，不明確のものも少なくない。しかし，農林省農業経済局統計調査部1950年以降の漁獲統計は大体信頼できるものとして県別に累年漁獲高及び1953年に限り，月別漁獲高を第 136 表と第64図に示した。これによると，日本海本土側では，青森が 4， 5 月を中心に漁獲が多いのに対して，秋田，山形，新潟は，大体漁期が 2 分されて11～12月と 4 ～ 6 月が盛漁期になつている。しかし，これらの相違が魚群の移動によるものと考えることは早計である。すなわち，使用される漁具が特別にホツケのみを対象とするものは旋網，延繩位のものであり，また，その規模及び漁獲高は微々たるものであり，地域的にも偏つているからである。大部分の漁獲は，中・小型底曳網，旋網に混獲され，その他，刺網，釣，延繩，定置網，地曳網，船曳網などでわづかにとれるだけである。1953年，日本海



第 64 図　　日本海ホツケ年次別漁獲高（統計調査部）

第 136 表　　日本海区ホツケ月別年別漁獲高（統計調査部）

	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	福井	京都	兵庫	鳥取	島根	山口	計
'51年 4月	79	86	2	16	0	1	–	–	0	–	–	–	185
5	3	20	1	9	0	0	–	–	–	–	–	–	36
6	23	27	1	2	0	0	–	–	–	–	–	–	56
7	–	0	0	0	5	–	–	–	–	–	–	–	6
8	–	–	–	0	0	0	–	–	–	–	–	–	0
9	0	0	–	0	–	–	–	–	–	–	–	–	0
10	0	1	0	1	0	0	–	–	–	–	–	–	2
11	0	106	44	19	0	0	–	–	–	–	–	–	171
12	0	18	15	17	3	0	–	–	–	–	–	–	57
'52年 1	1	4	2	8	0	6	–	–	–	–	–	–	23
2	9	1	2	12	0	0	–	–	–	–	–	–	27
3	14	6	0	7	0	1	–	–	–	–	–	–	31
4	60	16	2	12	0	1	–	–	–	–	–	–	93
5	36	6	1	6	0	1	–	–	–	–	–	–	52
6	10	27	4	17	1	–	–	–	–	–	–	–	62
7	–	0	0	5	1	–	–	–	–	–	–	–	7
8	–	–	0	0	0	–	–	–	–	–	–	–	0
9	–	0	–	0	–	–	–	–	–	–	–	–	0
10	0	0	0	1	0	0	–	–	–	–	–	–	2

	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	福井	京都	兵庫	鳥取	島根	山口	計
'52年11月	0	40	18	13	0	0	–	0	–	–	–	–	91
12	0	11	13	18	1	1	0	–	–	–	–	–	47
'53年 1	5	24	4	5	1	2	–	–	–	0	–	–	45
2	14	3	0	4	0	1	–	–	–	–	–	–	24
3	20	6	2	4	0	0	–	–	–	0	–	–	34
4	116	46	4	6	0	1	–	–	–	–	–	–	176
5	57	11	0	1	0	0	–	–	–	–	–	–	71
6	9	18	1	1	0	0	–	–	–	–	–	–	31
7	–	2	0	5	0	0	–	–	–	–	–	–	9
8	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–	–	–	0
9	–	–	0	0	0	–	–	–	–	–	–	–	0
10	1	0	0	0	0	–	–	–	–	–	–	–	2
11	0	31	5	1	0	0	–	–	–	–	–	–	38
12	2	6	8	9	1	0	–	–	–	–	–	–	28
'54年 1	4	4	1	4	1	0	–	–	–	–	–	–	14
2	16	5	1	3	1	0	–	–	–	–	–	–	26
3	10	4	3	3	1	1	–	–	–	–	–	–	22
4	28	32	1	6	1	2	–	–	–	–	–	–	70
5	27	6	1	4	1	0	–	–	–	–	–	–	39
6	10	38	2	0	0	–	–	–	–	–	–	–	50
7	6	2	0	0	2	–	–	–	–	–	–	–	10
8	6	0	0	–	0	–	–	–	–	–	–	–	6
9	9	0	0	–	0	–	–	–	–	–	–	–	9
10	2	19	0	0	0	0	–	–	–	–	–	–	21
11	1	84	26	7	0	–	–	–	–	–	–	–	118
12	2	17	8	7	0	1	–	–	–	–	–	–	35
'50 年計	121	71	29	95	53	77	1	–	–	–	–	–	447
'51	209	194	42	73	42	17	–	–	–	–	–	–	577
'52	133	116	47	121	6	13	0	0	–	–	–	–	438
'53	227	151	28	41	5	7	–	–	–	–	–	–	463
'54	121	211	43	34	7	4	–	–	–	–	–	–	420

第 137 表　1953年日本海北区ホツケ漁法別漁獲高

	漁獲高(千貫)	割合(%)
底曳網	161	34.9
旋網	181	39.2
釣	17	3.7
延繩	40	8.7
定置網	29	6.3
地曳網	4	0.9
計	462	

北区（青森—石川）の漁法別漁獲高を第 137 表に示した。第65図はホツケ漁業の漁具分布図である。

底曳は青森から石川まで行われているが，旋網は青森県だけに限られている。定置，釣，延繩，刺網は青森—新潟の沿岸で行われている。しかし，北海道に比較してその量はあまり問題にされていない。



第 65 図　ホ ツ ケ 漁 業 の 漁 具 分 布
(北水試：ホツケとその漁業 '53，統計調査部 '52，その他より)

参 考 文 献

1) 平 野 義 見 ('47)： 北海道のホツケについて　北水試月報 4 (1)
2) 平野義見・近藤平八 ('48)： ホツケ卵の発生　北水試月報 5 (1)
3) 蒲 原 八 郎 ('50)： 北海道太平洋岸のホツケ幼魚について　北水試月報 7 (11)
4) 平野義見・高橋武司 ('43)： ホツケに関する一・二の観察　北水試事業報告 (577)
5) 北 水 研 ('52)： オホツク海ホツケ漁場の水温分布　以東底魚資源調査要報 No. 3
6) 北 水 研 (試) ('43〜53)： ホツケ標識放流再捕記録
7) 元田 茂・佐藤重勝 ('49)： ホツケ食餌並に漁場プランクトン観察　日水学誌 Vol. 15, No. 7

8) 竹 村 嘉 夫 ('52): ホツケ卵巣についての一知見　日水学誌 Vol. 18 No. 1
9) 竹 村 嘉 夫 ('52): 偏光々線によるホツケ鱗の観察　日水学誌 Vol. 17 No. 12
10) 竹 村 嘉 夫 ('52): 北海道産ホツケの魚体調査について　日水学誌 Vol. 17 No. 12
11) 竹村嘉夫・山根隆幹 ('53): 北海道西側で漁獲されたホツケの食餌について 日水学誌Vol.19 No.2
12) 北 水 試 ('53): ホツケとその漁業　漁業指導資料 No. 2
13) 阿部宗明・市川善三郎 ('52): 能登半島近海におけるホツケの標試放流 (予報 I)
日水研創立三周年記念論文集
14) 日 水 研 ('52～'55): 以東底魚資源調査概報　No. 1～7
15) 相 川 広 秋 ('49): 水産資源学総論
16) 農 林 省 ('51～'54): 海面漁業漁獲統計表
17) 日 水 研 ('55): 対馬暖流調査稚魚網採集による稚仔魚，魚卵査定結果速報

ハ　タ　ハ　タ

I）分　　布

ハタハタ（*Arctosopus japonicus* Steindachner）は主としてアラスカ方面に多産する他の1種エゾハタハタ（*Trichodon trichodon* Tilesius）とともにハタハタ科（Trichodontidae）に属する冷水性の底棲魚類であつて，朝鮮北西水域からソ連領沿海洲，樺太，カムサツカを経てアメリカのシトカまでの北部太平洋一帯の大陸棚に棲息している（A. J Taranetz '37)。日本領海内の分布をみると，北海道の西海岸から津軽海峡を経て釧路までで，オホーツク海からの漁獲はあまり多くはない。本州太平洋岸では青森から宮城までの諸県，日本海側は青森から島根までの沿岸底曳漁場で漁獲されているが，秋田と山形の両県では産卵期に沿岸2～3mの定置網や地曳網でも漁獲される　従来からの漁獲実績からみると，日本海がもつとも多く，全漁獲量の約65％である150～200万貫であつて，このうちとくに秋田県がその首位を占め，秋田名物"八森のハタハタ„とその卵塊は"男鹿ブリコ„として珍重され，秋田県民は古くから都鄙，貴賤を問わず好んで食膳に供し，とくに正月には欠くことのできぬ料理資材としてこれを利用する習慣になつている。しかし，ハタハタの生態と漁獲量その他に関してはまだ詳しい調査研究がなされておらず，ためにその全貌を把握できるような段階ではないが，現在までに発表されている若干の報告と当所で調査した多少の資料をとりまとめておくこともあながち無駄なことではあるまいと考えている

II）ハタハタ漁業の沿革

日本におけるハタハタ漁業は名実ともに秋田県が首位であるが，秋田県とハタハタが密接な関係をもつようになつたのは当時の藩主佐竹氏の支援があつたとのことであつて，伝説によれば佐竹義宣公が水戸城主のころ，常陸沿岸で漁獲されており，慶長7年（1903）9月，佐竹氏が秋田藩に国替を仰せつけられた時にハタハタも佐竹氏とともに常陸から秋田へ移棲したとのことで，ハタハタの異名のひとつに佐竹魚と称するのもこれが原因であるとのことである。ハタハタという名の出典はよくわからないが，漢字で鰰と書き，秋田県ではこの佐竹魚のほかに雷魚，神鳴魚，燭魚，波多波多ともいい，新潟県直江津，能生地方ではシモアジ，京都久美浜ではオキアジ，鳥取ではカタハ，シロハタと称しているという。

秋田におけるハタハタの漁業慣行を調べたところによると，秋田県南部の由利郡地方のハタハタ漁業は元和6年（1621）ごろから創始され，旧藩主時代には各漁場ごとに漁船数を制限し，藩主からとくに免許を与えられ，この免許をうけたハタハタ漁業の船持は1隻につき銀300匁を納め，この権利をハタハタ株と称して売買や譲渡相続をしてきたとのことである。現在では運輸機構が整備されているので，毎年の漁期になると鉄道便によつて各方面に敏速に輸送されているが，昔時の大漁の場合には，その処置に困つたとのことであつて，この点につき秋田沿革史大成によると"寛政（1789～1800）のころ，土崎湊御蔵町森太治右ヱ門なるもの，ハタハタのホシカの製法を発明し，その用法を藩に注進し，藩内及び町村の食糧に販売せし余分をホシカに製造せしめ，大いに漁師に利益を得しめ，よつて同人にその後銀の徴収を任せ，その幾分を給う„と記載があるとのことであり，また，日本産業資料大系には"往昔はハタハタの製法を知らぬため，多漁の際は空しく網引きを止めて捕獲しなかつたが，寛政5年（1794）能代小宿の人平川文左ヱ門なるもの，ホシハタハタの製造を工夫し，その販路大いに拡り天保年中（1830～1843）には遠く四国，中国から九州まで輸送されて地方の物産と交流したとのことで，当時の藩庁から文左ヱ門の子直兵衛へ賞状を下賜され，天保8年（1838）3月に5合2人扶持を給され，同13年（1843）11月能代港から輸出したホシハタハタ，ホシブリコ10貫匁につき正銀壱分づつ問屋諸掛りの内から文左ヱ門に配当すべき旨能代奉行所から問屋営業の者へ達した由で，このような諸点からみても，当時の輸送量が僅少であつたことも充分考えなくてはならないが，秋田県沿岸でのハタハタの漁獲が意外に大量であつて，その処置についていろいろ苦心した様子が窺えるのである。また，一面，藩ではハタハタの蕃殖保護に関心をもち，一時男鹿半島の北浦でハタハタ卵の採捕を禁止しているようである。しかし，このために漁業者は非常に困り，ハタハタ卵をブリの子であるとして藩をいつわり，漁獲したとの伝説もあつて，現在秋田地方でハタハタ卵を一名ブリコといつているのはこの間

の事情によると説明しているものもいる。

以上からも類推できるように従来のハタハタに関する知見は秋田県の資料を使つたものがもつとも多く，同魚の調査研究にしても秋田県水試が第1回として昭和3年(’28) 12月から翌4年1月にかけ船川湾でハタハタの生態を調査し，第2回は昭和9年(’29) 12月から翌年の1月の間に産卵から発眼までの機構について実験を行つている。その後の秋田のハタハタについての研究報告は古賀(’29)，佐々木(’37) 最近では小川(’52) によつて書かれている程度で，これ以外には纒つた報文は見られないようである。しかし，最近の漁獲実績からみて日本海のハタハタはひとり秋田県のみならず，兵庫県を中心とした日本海西南海区の諸府県とともにさらに一層の関心を寄せてこれが生態の究明は勿論のこと，漁獲並びに利用の面においても一段と工夫と研究がなされなければならない重要な魚類であろうと思われる。

Ⅲ) 形　　態

A. 脊椎骨数

日本海全域のハタハタについての調査が行われていないが，第138表に示す4県について調べられているのでこれについて述べよう。

これによると脊椎骨数の変異の巾は (Urostyle を含まず) 45〜52個，そのモードは48乃至49に見られる。次に各群について，平均值を見ると，北部は少く，南部に高い傾向が現われていることに注意すべきである。ハタハタの *population* の問題は，まつたく手がつけられていないが，以上の，脊椎骨数の問題と次に述べる背鰭条数の問題からある暗示が得られるかも知れないが，これらについては後日に譲ることにする。

小川(’52) は秋田県ハタハタについて，漁業者からの聞きとりで，同県の北部と南部とでは，それぞれ，*population* が異るようにいつているが，はつきりと区別されない。

第138表　ハタハタの脊椎骨数の変異

	調査尾数	45	46	47	48	49	50	51	52	平均値	研究者
秋田	225	1	4	29	116	66	9			48.20±0.81	小川(’52)
新潟	574		1	53	211	244	34	2	1	48.49±0.79	高橋(’55)
香住	378			17	147	191	23			48.58±0.67	大内(’56)
福井	497			21	186	241	48	1		48.64±0.72	〃

B. 第1背鰭条数

ハタハタの第1背鰭条数は藤田(’11) の日本水産動物学によれば13棘，田中(’32) の魚類学と松原(’55) の日本産魚類検索によれば10棘，松原(’38) の日本産魚類図説では10〜11棘，田中(’47) の日本動物図鑑によれば10棘，1軟条としてあつて，実にまちまちな記載になつている。これは調査した資料の産地による変異とも考えられるが，小川(’52) の報告によれば棘数にして8〜13，これに軟条を加えると8〜15条となり，10〜11条をもつ個体がもつとも多く現われている。平均値は秋田産で10.66±0.88個，新潟産で10.74±0.81個になつている。さらに福井県(’56) について調べた結果によると，第139表にみられるごとくその平均値は

第139表　ハタハタ第1背鰭条数の変異

県別＼鰭条数	8	9		10		11		12			13	14	15
	VIII	VIII+1	IX	IX+1	X	X+1	XI	X+2	XI+1	XII	X+3	XIV	XIII+2
秋田	1	1	9	1	57	39	35	4	8	7	1	—	1
新潟	1	26		176		261		76			6	1	
福井	1	16		214		211		13			1		

10.49±0.63個で脊椎骨の場合のように各地域で差が見られる。第139表は小川と高橋（'55）大内（'56）の計測した詳細である。

なお小川（'52）によれば秋田産のハタハタにつき第2背鰭鰭条数，同分枝条数，臀鰭，腹鰭，胸鰭等の条数，鰓耙数等を計測しているが，これらについての詳細は同氏の報告を参照願いたい。

Ⅳ）性　　比

現在までのところ，ハタハタについての研究自体が断片的であるから，その性比についても充分検討できるだけの資料を欠いているけれども，従来の発表資料とその後に調査された資料を纒めたものが第140表である。ハタハタの性比を検討する場合，産卵期，索餌期，成長段階，漁場，漁具等によつて各個に吟味する必要があるが，これらの問題については今後改めて調査計画を樹てなければならない。この表のうち，1928年から同49年までの資料では産卵期とそれ以外の場合があるが大体例外なしに雌の方が雄よりも少いことである。産卵期に雌の少いことについては佐々木（'37）によれば雌は放卵後すぐ沖に退去するが，雄ではさらに数回にわたり放精を続けるためと考えられている。しかし，1954年から55年にかけて新潟県沖合での底曳網による資料さらに '55～56年にかけての隠岐東部海区の資料では若干の例外はあるが前とは逆に雌が多くなつているのであつて，これらの諸点から考えてハタハタの性比についてはさらに多くの示例を得て検討すべき問題が残されている。実際のところ，この表の性比はまだ確定したことではなく小川（'52）によれば1948年12月12日秋田県金浦の産卵群117尾については雌が僅か6尾であり，その節の漁師の言によれば，その前日の10日には雌のみ多く雄が極めて少かつたということであつて，産卵期でもその日によつて性比が変化するらしいのである。これと同様に兵庫水試によつて実施された隠岐東方水試での底曳網によるハタハタの性比についても詳細にみると次の第141表のごとく変化している。このような性比出現の相異についてはどのように解釈すべきだろうか

第140表　日本海各水域のハタハタの性比

月　日	調査個体数	雌	雄	摘　要
		%	%	
xii '28	384	40.6	59.4	秋田，八森　古賀（'29）
xii '29	150	43.7	56.3	〃　〃
ix-x '48	102	53.0	47.0	秋田 船川底曳，小川（'52）
〃	120	35.0	65.0	新潟 底曳
xii 〃	296	35.8	64.2	秋田 船川，金浦底曳
ix-xii, 〃	517	39.1	60.9	秋田 船川　小川（'52）
〃 '49	160	30.6	69.4	〃　〃
vii '54	292	49.0	51.0	新潟 底曳，第二旭丸
xi-xii, 〃	87	42.5	57.5	〃　〃
xi, 〃	248	71.8	28.2	〃　銀山丸
xii, 〃	87	60.9	39.1	〃　〃
i, '55	66	63.7	36.3	〃　〃
ii, 〃	56	55.4	44.6	〃　〃
iii, 〃	13	46.2	53.8	〃　〃
x, '55	121	43.8	56.2	隠岐東部 底曳，兵庫水試
xi, '55	150	79.3	20.7	〃
xii, '55	100	57.0	43.0	〃
i, '56	150	62.0	38.0	〃
ii, 56	150	75.3	24.7	〃
iii, 56	150	68.0	32.0	〃
ix, 〃	60	53.3	46.7	新潟 底曳，銀山丸
x, 〃	91	60.4	39.6	〃　〃
xi, 〃	88	70.5	29.5	〃　〃
xii, 〃	90	62.2	37.8	〃　〃
i, '56	89	49.4	50.6	〃　〃
ii, '56	90	50.0	50.0	〃　〃
ix, '55	145	67.6	32.4	秋田 底曳，秋田水試
x, 〃	206	46.1	53.9	〃　〃
xi, 〃	179	56.9	43.1	〃　〃

Ⅴ）産卵について

A．産　卵　期

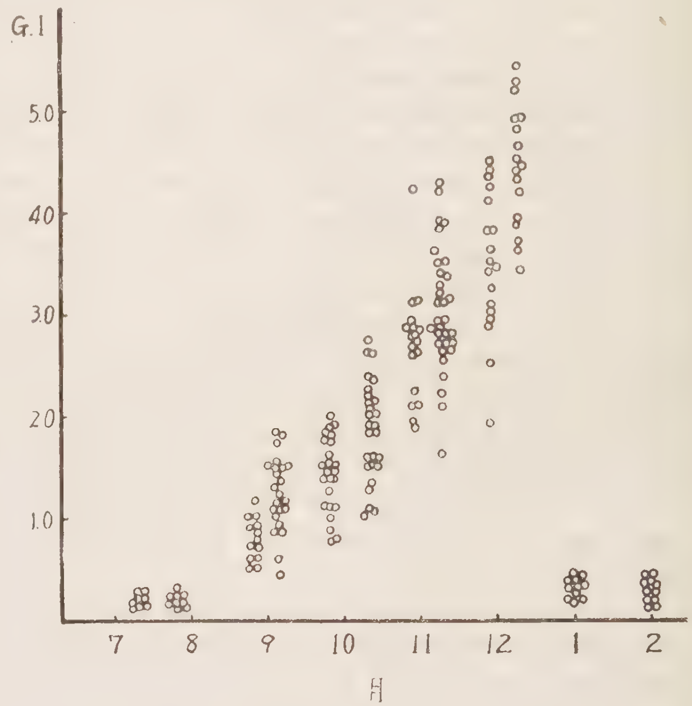
ハタハタは，秋田，山形の両県では，毎年11月下旬から12月中旬にかけ沿岸水が7～8°Cになる頃水深2m内外に接岸して産卵を行う。そしてホンダワラ，アカモク，オオバモクなどの海藻の幹，枝，葉，ある

第 141 表　日本海但馬地区底曳網によるハタハタの雌雄比（兵庫水試）

採捕月日	♂	♀	摘要
7～9，x '55	46	6	農林漁区96,107，水深150～180m
13～14，x 〃	13	23	〃　53　〃 290～300m
16～19，x 〃	9	24	〃　84.94，　〃 190～220m
計	68	53	

いは建網の碇綱といつたような細長い紐状の固形物を中軸として左右一腹の熟卵（卵径2.8～3.8mm）が放出される。卵塊は約40mm内外の凝固した団塊状をなしている。

新潟県のハタハタについても秋田，山形両県の場合とほぼ同一時期であることは第66図の熟度指数の月毎変化からも明かであるが，秋田，山形各県のように接岸して産卵されるものかどうかについてはわかつていない。日本海の他の府県の場合はまだ確定しないが，成魚について調べた結果では，兵庫県の場合11，12月の時期は卵巣が最も肥大しており，1月以降の親魚はすべて放卵を終えた個体であるし，福井県の場合でも3月以降5月の個体で同様放卵を終えたもののみからなつている。以上から地域により多少の不同はあろうが，北部日本海の場合とほぼ同じ時期に産卵が行われるものと推察される。兵庫県のハタハタの場合，調査個体数は多いが，雌で 17cm 以上の成魚が少いため，産卵に関してはさらに確定の意味で調べてみる必要がある。



第 66 図　熟度指数の変化（'55，新潟）

B．卵巣卵について

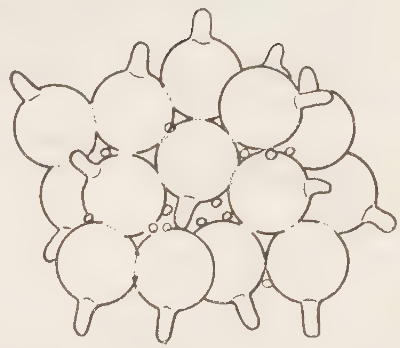
雌魚の腹腔内にある卵巣は，前部が左右卵巣に分れているが基部で合一して排泄口に開いている。産卵期のハタハタは，腹腔の大部分が卵巣で占められていて内臓器はその前部に圧迫されている状態にある　卵粒には卵塊ごとに独自の色彩が認められ，淡紅，淡緑，淡褐色等いろいろみられる　この着色機構についてはまだ判明されていない

卵巣卵の1部は第66図，及び第70図に見られるごとくその大きさを増大するが，卵径及び卵重量の急激な増大期は9月頃にみられる　そして産卵直前の12月に極大値に達し卵径で 2.8～3.8mm，卵巣重量で体重の⅓～¼余をも占めるようになる。

この時期の卵巣卵でもまだ深海（200～400m）に棲息しているものの卵巣(底曳網の標本)と，さらに成熟して沿岸の定置でとられたものの卵巣とでは外観上様相を異にしている。すなわち前者の場合，各卵粒は薄い膜様の物質で結着され，これ等を容易に分離さすことは出来ないし，各粒には第67図に見られる，ゼラチン状の白色粘着腺（仮称）を1個そなえている。この粘着腺は7月の資料では認め難いが，9月の卵径の増大期に入つた卵巣は明瞭に認められ，以降卵粒の増大に伴つて増大する。そして次年に産卵される 0.4～0,5

mm大の未熟卵は，各卵粒間の膜様物質中に介在している。ところでこの各粒毎のゼラチン状の白色粘着腺は，各卵粒を結着している膜質とは別に，薄い膜で連絡されていて，その1つを取り除くことにより他も一連に続いてくる。

後者の場合は，各卵粒間に介在している 0.4～0.5mm 大の卵粒は第68図に見られるように，卵巣中央部に移動し，左右卵巣の内部壁に並列される。これらは前者の各卵粒間に介在していた卵が1カ所に移動してきたものであることは第70図の卵径分布をみても容易に想像される。そして各卵粒を結着していた膜様物質は 0.4～0.5mm の卵粒とともに移動されるものと思われる，したがつてこのような状態の卵巣卵は前者と違つて容易に分離出来る状態となる。



第 67 図　　ハタハタ未成熟卵
各卵粒に附属する突起は粘着腺と考えられ放卵時までに卵巣中央部に移動。
（新潟12月）

次に各卵粒に附着していた粘着腺は，第68図でみられるように卵中央部に移動し，細長い紐状の集合体をなす。この細長い粘着腺の各先端は1個の卵を包んでいる。産卵直前の雌からとり出した生の成熟した卵巣は半流動状を示し，これを塩水に漬けることにより数十秒で団塊状に凝結さすことができる。しかしながら淡水に浸漬した場合はこのような凝固はみられないという。この凝集を起す機構については，さらに多くの生の資料を観察する必要があるが，先述の粘着腺が，凝集を起さす起因をなすものと考えられる。すなわち卵巣中央部に移動した粘着腺は各々先端に卵を包んでいるが，これらが放出と同時に出されて塩水の作用で溶解凝集を起し各卵粒を粘着さすものと考えられる。



第 68 図　　放卵直前の背側から見た成熟卵
中央部にある小型粒は次期に成熟する。卵粒中央上部の線は第67図にみられた粘着腺の集合体と考えられる。（秋田12月）
L；Rは左右側を示す。

以上のように次年に放出される卵は，その年は成熟卵とともに放出されることなく，産卵直前に卵巣内部壁に移動し成熟卵のみが選択的に一時に放出されるものである。放出直後の卵の卵巣膜はそのまま萎縮され，肥厚した卵巣膜を形成している。この卵巣内部には未熟卵とともに，放出時に取り残された若干の熟卵が発見される。第69図参照。



第 69 図
放卵後の卵巣（左側），前部卵巣内に未熟卵があり後部は放卵後のため袋状になつている（秋田12月）

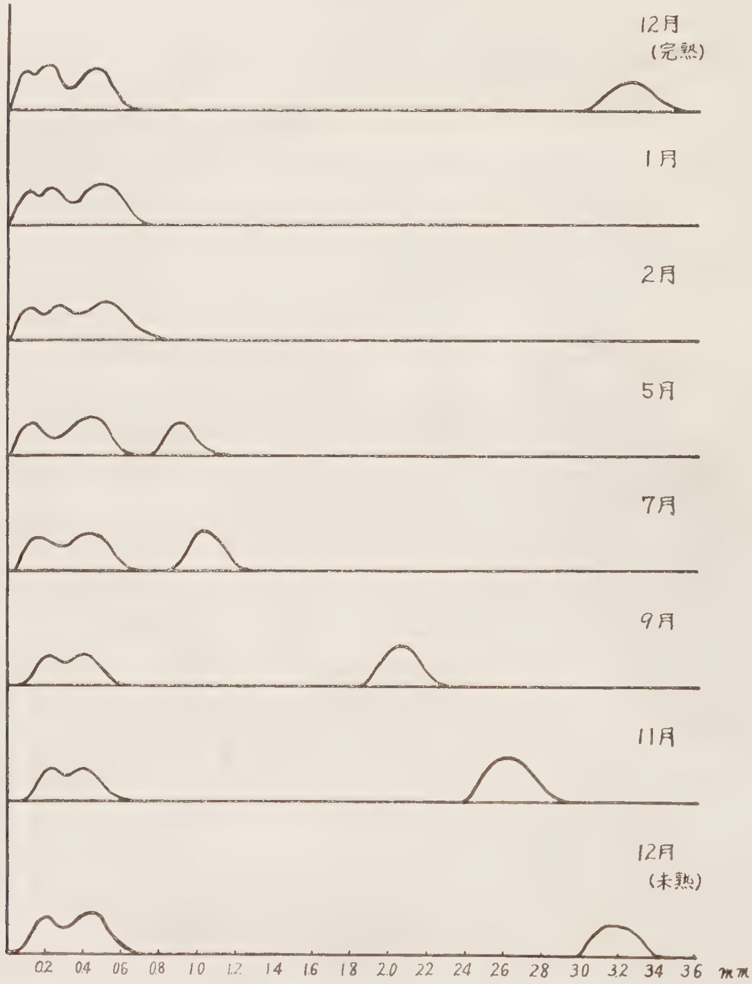
C．卵径の分布

第70図は周年にわたる卵巣卵の卵径分布状態を模式的に示したものである。全般を通してみると，完熟の卵巣を除いて3つのモードからなつている。9～12月の間は 0.2mm及び0.4～0.5mmにモードをもつ卵粒群と，その年に放出されるべき，大型の卵群からなつている。12月の完熟卵（卵巣中央部に移動したもの）は4つのモードからなり，同じ月の未熟の状態の卵巣に比べて新しく 0.1m 乃至はそれ以下の卵径群が添加され

る。(この卵群は先述のように未熟卵と完熟卵とは，分れていて，1カ所に集合しているものである。)

放卵後のものは3つのモードからなり，右端にモードをもつ卵径群は，月の進むにつれてその卵径を増大する様子がうかがわれる。そして次年に産卵される卵群も1月から7月までに卵径を増大して，9月以降の0.2乃至は0.4～0.55mm群となる。

以上のように，9～12月と大型卵粒間に介在している0.4～0.5mmの卵は次年に放出されるべき卵であり，1月以降漸次卵径を増する、この時翌々年に放出されるべき卵巣卵もすでに形成されていて，逐次増大放出が行われる。



第70図　ハタハタの卵径分布（模式）

D．抱卵数につい

その年に放出されるべき1塊の卵粒数については，親魚の年令，すなわち体長の相違によつて多少があり，小川（'52）の調査によると，昭和24年（'49）9月秋田県船川沖の底曳で採捕した雌25尾について卵粒数を計測した結果をみると600～2,500粒までの範囲で分散し，1塊の平均卵粒数は1,130粒となつている。ま

た佐々木 ('37) によると，第 142 表のごとく雌 1 尾の抱卵数は年令によつて異り年令を増すにつれて卵径の増大とともに，卵粒数が多くなるとのことであるが，卵粒数増加の傾向については第 143 表にも示してあるように一応認めてもよいようである。

第 142 表　年令別平均抱卵数　佐々木 ('37)

年　令	体　長	抱卵数	卵　径
	cm	粒	mm
1	—	—	—
2	14.8	650	2.9
3	18.4	1,400	3.0
4	21.2	1,800	3.2
5	22.4	2,200	3.5

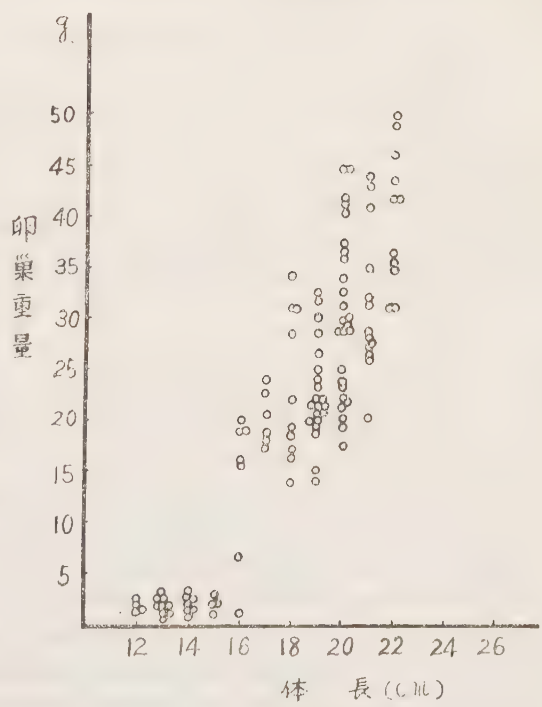
性成熟体長について

第71図によると魚体の増大に伴つてその重量も増大するが，15cm 以下の個体は産卵期にも拘らず，卵巣の増大は見られず，成熟しないが，16cm 以上の個体は，そのほとんどが成熟されて産卵に加わる。（16cm 大のものは 1 部は未熟のものもみられる）

第 143 表　ハタハタ雌の体長別放卵予定卵粒数の比較　（日水研）

県別	採集月日	15.0～16.9cm		17.0～18.9cm		19.0～20.9cm		21.0～22.9cm		23.0～24.9cm	
(体長範囲 / 抱卵数)		調査尾数	卵粒数	調査尾数	卵粒数	調査尾数	卵粒数	調査尾数	卵粒数	調査尾数	卵粒数
新　潟	vii　'54	—	—	5	1,353	14	1,650	2	1,879	1	2,421
新　潟	x～xi　'55	3	826	2	1,200	13	1,421	14	1,767	2	2,233
秋　田	ix～x　'55	6	852	4	1,141	12	1,593	6	1,859	—	—

なお，ハタハタ卵の移殖については報告が少ないが，内橋ほか 4 名 ('50) によつて昭和23年 ('48) 1 月21, 22日（当時の表面水温9.2～9.4°C）秋田県由利郡金浦町地先で採捕した計 337.54粒を瀬戸内海に面した兵庫県飾磨郡家島と同揖保郡室津に移殖している。これには鉄線の篭に卵を収容，延縄式に海底に設置したものであるが，この移殖によつて果してハタハタが瀬戸内海で繁殖したかどうかは不明である。



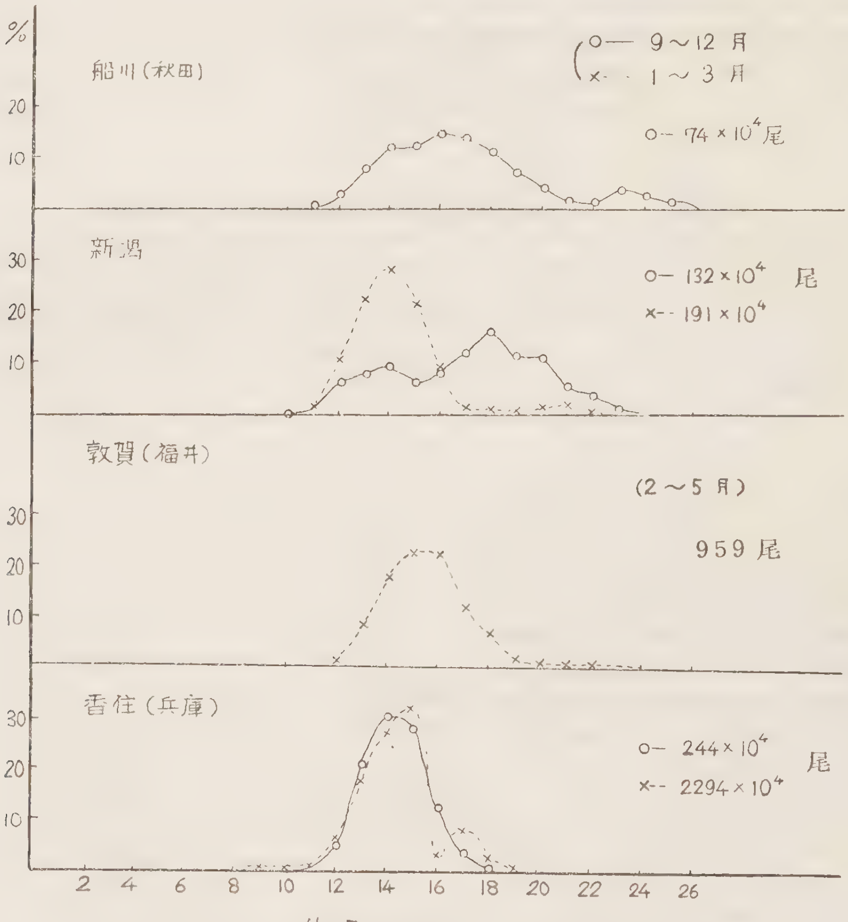
第 71 図　ハタハタ体長別卵巣重量 ('55.11～12)（新　潟）

VI) 魚体組成

昭和30年 9 月から昭和31年 5 月までの間に秋田，新潟，福井，兵庫の各県沖底曳でとられたハタハタについて魚体を測定した結果の 2，3 を述べよう。ハタハタの魚体測定調査が広く行われたのは昭和30年からでわずか 1 年の資料であるので断言はできないがその大要を示すと。

第 1 に石川県以北群のうち，秋田，新潟各群は石川県以南群のうち福井，兵庫の各県と比べると，第72図に示すごとく明かな傾向として成熟群である 17cm 以上の個体が南部はいたつて少くとられているということである。言い換えると現在操業の行われている漁場において，南部海域（兵庫，福井）では未成熟個体が漁獲の中心をなしていることである　そして，第 2 には，産卵の盛期を境にした前後において，魚体の大きさに相違が現われるように思われる。第72図の新潟市場において測

定した結果（新潟水試）では，産卵期を境にした1月以降と同以前とでは，魚体の組成を異にしていることがわかる。試験船（銀山丸'55）により11月初旬から3月までの間測定した結果も，ほぼ同様な傾向を示している。すなわち，11月下旬までは，17cm以上の成熟個体が多くとられるのに反して，12月以降3月までの範囲では，大型魚が減少して，小型魚がこれに代つて多く現われている。

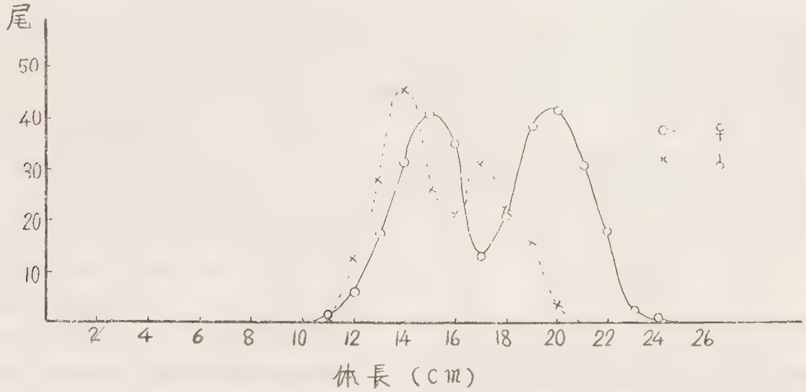


第72図　地域別ハタハタの魚体組成（'55〜'56年）

魚体の大小は，水深あるいは，時期，漁法等によつて異るので，とられたそのものをもつて必ずしも漁場における *population* を代表しているとは言い切れないけれども，新潟で底曳を対象としたハタハタを水深別にみても，水深による，魚体の大小は顕著に見られないし，漁法についても，北部海域，南部海域とでは変りない，このように考えると，魚体の地域による差はそのまま，漁場における姿を現わしているもののようである。また産卵のために接岸する北部海域では，底曳網を主体とする深い漁場において，産卵期を中心に魚体組成の相違がみられるのは当然の結果と考えられよう。（すなわち成熟群は産卵のため接岸するため，沖合深部では未成魚がとられる）

このうち，南部群（但馬沖漁場）は全漁期を通じて，北部程顕著な組成の差がみられない。そして現漁場において雌の成魚がほとんどとられないということが，産卵場を調べる上において支障をきたしている。

第73図は雌雄による魚体組成であるが，これをみると，性によつて顕著に差が見られ，1〜2cm のモードのずれがある。しかも雄で 20cm 以上の魚体は至つて少く，雄の主群も 14cm 前後に現われている。したがつて雌雄を併せた魚体組成は性比如何によつて，そのモードが違つてくる。ここでは例示しなかつたが，より若令群においては，雌雄による組成の差はほとんどみられない。



第 73 図　性別魚体組成（新潟）

VII）年令と成長

ハタハタの年令査定については古賀（'29）が産卵期の秋田県産資料について耳石による方法を試み，第 144 表のような結果を得ている。

第 144 表　雌雄別平均体長と年令組成（古賀'29）

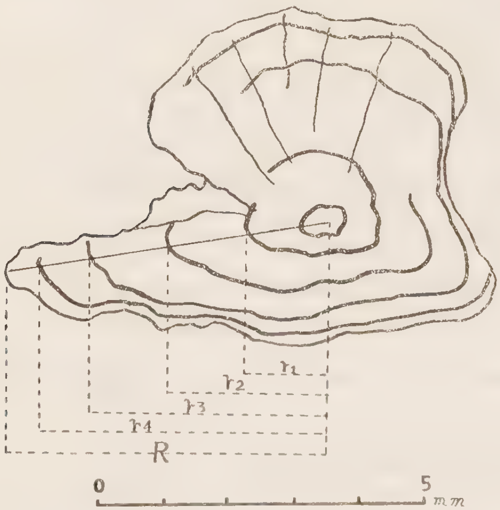
年令	xii '28				xii '29			
	♀（64尾）		♂（86尾）		♀（62尾）		♂（87尾）	
	平均体長	出現比	平均体長	出現比	平均体長	出現比	平均体長	出現比
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
II	—	—	15.8	2	—	—	13.3	2
III	20.1	53	18.0	75	17.7	45	15.7	74
IV	22.2	44	20.0	23	19.6	55	16.7	24
V	25.9	3	—	—	—	—	—	—

耳石の輪紋の読取りについては具体的な方法を記載してないが，年級組成をみると，3年魚と4年魚が過半で，2年魚と5年魚は雌雄ともに少くわづか2〜3％に過ぎず，各年令の平均体長も表示したごとくであつて，また雄の方が雌よりも幾分小さいようである。すなわち，毎秋11月下旬から12月にかけて産卵のため秋田県沿岸に来游するハタハタは生後2年から5年のもので，そのうち3〜4年魚が過半を占めている。これを雌雄別にみると，雌は3〜5年，雄は2〜4年のものを認め雄魚の方が先熟する傾向があるようである。

水産庁新潟駐在所（'50）の調査によれば，山形県沿岸に来游するハタハタ産卵群も2〜5年魚で，年令と体長との関係は2年魚で 15cm 内外，3年魚で 19cm 内外，4年魚で 21cm 内外，5年魚で 22cm 内外となつており前記古賀の報告と比較すると5年魚において顕著な差がある以外，大体同様の値を示している。第 144 表の5年魚雌の平均体長が 25.9cm というのは実に大型なものであつて，これまで新潟県沖合その他の底曳網によつて採捕され計測された約 5,000 尾中体長 25cm 以上の個体はわづかに2例（銀山丸，Nov. '54）を認めただけで，体長 25.0〜25.4mm と 27.0〜27.4cm であつた。浦原（'55）の記載によればハタハタの平

均体長は 26cm とのことであるが，25cm 以上の大型な個体は極めて少いとみてよい。佐々木（'37）によつて採捕された最大個体は，昭和５年（'30）12月秋田県八森海岸にて全長 29.9cm で，これを体長に対する全長の関係式 $y=1.125x+0.5$ に代入して体長に換算すれば 26.2cm であるから，前記新潟沖で採捕したものよりも小さいが，大体からいつて，この程度の大さの個体は稀に得られ，年令は８～９年のもので最大と考えられる。

ハタハタには鱗がなく，脊椎骨は充分緻密でないため年令査定に使用できず，前記古賀の場合のごとく耳石によるのが一般と考えられる。よつて高橋（'55，未発表）の調査結果を転記してみると，ハタハタの耳石は母体の成長とともに部位によつてカルシウムの沈積が相違し，若年魚時代に円形に近かつた耳石は高年魚となるに従い，耳石の下部前端が突出してくる。したがつて，年令査定に用いられる透明帯の形成についても部位による相違があり，上半部は魚体長の大小に拘らず，透明帯，不透明帯の区別が不明瞭で，前方下半部の突出部が他の部位に較べて耳石形質の成長も速く，透明な輪紋間の間隔も大きく，高年魚の場合でも巾広い透明帯となつているので，この部位の輪紋を読むこととした。また，耳石輪紋の計測にはフォルマリンで固定した魚体よりも生の魚体からとりだした耳石の方が読取りが容易であるという。輪紋の計測には第74図のごとく耳石半径 r_1 r_2 r_3……R (mm) を求めた。耳石半径と体長との関係は肉眼的には性の判別の困難な体長 10cm 以下の場合と高年魚では多少の相違があるようであるが，L を体長（cm），R を耳石半径（mm）とすると次のような１次式で表わされる。すなわち，



第 74 図　　ハタハタ耳石の輪紋と耳石径の測定部位
(BL. 21.6cm)

体長10cm以下……$L=0.219R$

体長10cm以上♀……$L=0.213R-0.07$

〃　〃　♂……$L=0.216R-0.03$

であつて，各輪群について輪紋形成時の体長を求めたのが第 145 表である。この場合，雌の４輪群と雄の３輪群については調査個体数が僅少であつたので，一応除外しておいたが，この僅少個体のみにつき計算した値は

♀　$r_4=4.30$mm　$L_4=20.56$cm

♂　$r_3=3.53$mm　$L_3=17.68$cm

である。同一輪群の雌雄につき体長を比較してみると古賀の値と同様に雌の方が幾分大きい。

また，調査資料が周年にわたつて得られていないので，輪紋形成時期を推定することは無理であるが，前項までの資料である昭和29年（'54）７月から同30年３月までの結果から推定すると，高年魚では７月には耳石周辺がすべて不透明に終つていて，11月からに１月なると次第に透明な輪紋をもつ個体が増し，２～３月のものではすべて輪紋が完成している。だから高年魚の輪紋形成は冬期の11月から３月にかけて年１回形成されることは確実である。しかし，11月から12月に得られた体長 5.7～7.7cm の当才魚ではすでに１輪紋が形成されていて，ただ１例を除くほかは輪紋の周辺が不透明帯に終つており，この第１輪形成時の計算体長は 5.06cm であつて，高年魚の第１輪形成時の計算体長とも一致している点からみて，第１輪の形成時だけは冬期でなく，夏期の６～８月であろうと考えるのである。すなわち，１～２月沿岸で孵化した稚魚は６～８月ごろの体長 5cm 内外に達すころ沖合に移動するための環境の変化が輪紋としてマークされたものと解釈する

第145表　輪紋形成時の計算体長　(高橋'55未発表)

		調査尾数	除外*尾数	r_1	r_2	r_3	L_1	L_2	L_3
B.L.10cm以下	1 輪 群	44	0	mm 1.11	mm	mm	cm 5.06	cm	cm
	1 〃	61	7	1.10			5.04		
	2 〃	222	47	1.18	2.99		5.38	14.43	
♀	3 〃	57	36	1.41	3.01	3.95	5.21	14.49	18.93
	4 〃	6	6						
	平 均	346	96	1.15	2.99	3.95	5.25	14.43	18.93
	1 輪 群	76	4	1.10			5.01		
	2 〃	144	31	1.18	2.82		5.36	13.69	
♂	3 〃	13	13						
	4 〃	0							
	平 均	233	48	1.15	2.82		5.23	13.69	

のである，換言すればハタハタの輪紋形成は第1輪だけが夏の7月を中心に，第2輪以上の形成時期は暮々年から冬の2月を中心に年1回づつ形成される年輪と見做して差支えないと思う。しかし若令魚の年輪形成については，再度の検討が必要と思われる。

Ⅷ）孵　　化

孵化については古賀('29)によつて昭和3年('28)と同4年('29)，小川('52)によつて昭和23年('48)，山形水試によつて昭和25年('50)のそれぞれの産卵時期に若干の調査研究が行われている。古賀は昭和4年12月26日船川港にて人工孵化試験を行つているが，海水を満した桶の中で親魚の腹部を圧して得た卵を掌上にうけ，直ちに人工的に受精させてワラ縄に粘着させた卵塊をつくり，これを金網籠に収容して自然の産卵場（船川湾金川沖水深18尺）近くの海底から3尺位のところに垂下したという。使用した親魚♀は体長15.4～23.5cm，♂は14.0～16.8cmにして3～4才魚，受精には♀1に対して♂3の割合であつた。孵化までの詳しい発生状況の調査は行つていないようであるが，受精後23日目の検卵において，卵塊の中心部以外の各卵はいづれも健全に発育し，すでに魚体も完成し，なかには卵中で微動する個体も認めたという。孵化開始は受精後51日目（昭和5.2.15）にして，その後引続いて2週日内に全部の孵化を終了した。この間の水温は5.9～10.6°C平均して8.0°Cであつた。

小川('52)は昭和23年('48) 2月10日船川港防波堤の水深2mの個所にてホンダワラの枝に附着していた受精卵塊5個を採集し観察を行つている。採集した卵塊は同日午後7時からその表面の卵粒から孵出しはじめたという（水温5.0°C)。当時卵内の体形は完成し，心臓の呼動はつよく，筋節も明かに認められ，眼胞の水晶体もよく発達し，聴器も認められた。また，体幹の筋節の下側に沿つて黒色素の縦列があり，胚体の運動も旺盛で，孵化直前であることを思わせた。卵塊表面の卵粒から孵化しはじめたが卵塊の部位による発生段階の相違はみられず，孵化開始後約1時間にして表面の卵粒はほとんど孵出し，その後夜間は休止し，翌朝になつて再び孵出しはじめ，卵塊の中央部の卵粒からも若干孵出したが，その部位の大部分のものは孵出しないで斃死したという。その後4日間観察したが孵出はみられず，1週日後には残余のものすべてが斃死した。このように孵化状況のわるかつたのは夜間の実験室における水温が急激に低下したことが原因であろうといつている。

なお，卵粒にはいろいろの色彩があり，この色と孵化との関係は古賀('29)によればないとのことであるが，小川('52)の観察によると淡紅色がもつともよく，次いで淡緑色，淡褐色の順であるように見受けられたという。以下本項の記載はすべて小川('52)による報文の要録である。

＊輪紋径の標準化によつて，対応性のない個体を除外した。

孵化当時の稚魚の全長は最大11mm，最小は7mm，孵化直後の全長10mmの個体につきさらに細部の計測をしたところによると，

卵嚢の大さ……1.8mm×0.5mm

吻端から卵嚢前端まで……1.0mm

卵嚢後端から尾鰭末端まで……7.2mm

眼球の大さ……0.15mm×0.30mm

卵嚢中央部の高さ……1.85mm

油球の直径……0.60mm　　　　であつた。

孵化後24時間：稚魚は水中に静止するものもあるが，中には頭部を上にして斜位に水中を泳ぐが，最初は極めて短時間，体を波状に動かして移動する程度であつた。このころ尾部に尾鰭の原基を認め，色素は卵嚢の下部と腹部にみられ，卵嚢下部の油球は0.4mm内外であつた。

同　40時間：鰓の形成をみる。心臓の搏動はつよく，水温7.5°Cにて毎分の搏動[illegible]回右側の胸鰭の原基が現われる。

同　50時間：両側の胸鰭の原基が完成。水温7.0°Cにて心臓の搏動毎分88回。尾鰭の鰭条ますます明瞭。口部堅固。下顎は上顎よりわずかに突出。しかし，口裂はさほど斜位でない。

同　70時間：体長やや増加。心臓搏動毎分100回内外，呼吸は同23回，水温7.6°C
胸鰭，鰓，鰓蓋，鼻孔ともに完成。胸鰭を動かしてて游泳。

同 120時間：卵嚢吸収され正常に游泳。50尾を残し全部斃死。平均の全長12mm

同 140時間：実験中止

第116表　新潟沖底曳ハタハタの餌料

餌の種類 ＼ 月 / 調査個体数	vii '54	xi	xii	i '55	ii	合計
	294	429	100	62	46	931
Parathemisto sp.	280	413	93	56	45	887
その他の端脚類		1				1
オキアミ類	48	53	3	18	10	132
アミ類	1	1				2
長尾類		2	1			3
消化のため種不明の甲殻類	1			2		3
橈脚類	1					1
クモヒトデ類			1			1
イカ類	18	19	9	8	7	61
キウリエソ	25	3	15	1	5	47
その他の魚類	37	1	2	1	1	42
海藻	2	3		1		6
陸上植物の葉		1				1
その他	6					6
空胃	1	10	2	2		15

Ⅸ) 食　　餌

小川('52)は秋田県における9，10月の産卵期前の底曳網と，産卵期に沿岸に群来するハタハタの親魚について胃の内容物を調査しているが，産卵期前のものは例外なく撓脚類だけで，これは新潟，富山，石川及び京都の底曳網によるものについても同様であつて，また，産卵期のハタハタについては胃中に餌料を発見

できないとのことであるが，古賀（'29）は産卵期のハタハタでも全体の16～30%が摂食しており，その内容物はきまつて撓脚類がもつとも多く，次いで蔓脚類，イカの口器，海藻片，魚類の眼球で，時には砂粒を摂つていた個体も相当数認めている　しかし，ここで問題になることは前記2氏とも撓脚類の摂食が多かつたということであつて，この点新潟沖底曳のハタハタを調査した高橋（'55，未発表）の調査結果をみても第146表のごとく撓脚類はほとんどなく，過半が端脚類の *Parathemisto sp.*（95.2%）で次いでオキアミ類（14.2%）イカ類（6.6%）キウリエソ（5.1%）の順であつて，撓脚類は7月の調査個体からわずか1例を確認しているだけで，後述の但馬沖底曳によるハタハタでも同様な結果を得ていて前記小川，古賀の場合と大分相違している　だから，前記古賀，小川の調査結果と較べ摂食内容についてこのような極端な相違がでたことは年による食餌構成の変化があつたのではないかということも一応考えられるにしても，この点についてはさらに一層ふかく検討されなければならない。また，生殖巣の増大のため新潟産ハタハタの産卵期中の魚体については摂食量が少くなり小川（'52）の調査のようにこの期間は完全に空胃であるとはいえないが，古賀の述べているように若干の空胃個体もみられる。さらに但馬沖底曳のものについてみると，9～4月の間，*Parathemisto sp.*（67.3%）*Euphausia sp.*（18.2%）キウリエソ（11.8%）イカ類（2.8%）その他となつていて，新潟底曳でとられたものと食性も余り変化がなく *Parathemisto sp.* が主食をなしている。

X）ハタハタの漁獲量について

日本海のハタハタは青森県から島根県までの沿岸地先の底曳網，大小型の定置，地曳，刺網等で漁獲されるがこの魚種はこれまでのところ，北部諸県とくに秋田，山形両県以外はあまり貴重魚種とも考えずに放置されてきたのである　しかし，日本海の各府県におけるこの漁獲量は潜在的にも相当高くあるので最近次第に関心が払われてきた魚種である。だから本魚種についての過去の調査資料はごく少なく，2～3の研究者の断片的な報告と前述の北部諸府県の水試報告以外にはあまりなかつたが，統計調査部では昭和28年以降これが漁獲統計を公示するようになつたのである。しかし，ハタハタはニギス，ズワイガニとともに日本海に特産するる重要魚種の一つであるから，今後一層これが調査研究に拍車をかけなければならない。

第147表は昭和28，29の両年（1月から12月までの間），日本海各水域でのハタハタの漁獲量である。この表からわかることは北海道水域がハタハタ全漁獲高の32%（昭28）から37%（昭29）の漁獲量をみる以外の過半（62～67%）は日本海本土水域だけで漁獲されているのであつて，ハタハタは日本海がその主漁場であるといつてもあえて過言とはならないであろう。

北海道におけるハタハタの漁獲は留萌から檜山までの西区と，釧路から渡島までの南区にみられオホーツク海に面した東北区では網走でごく僅かの漁獲をみる程度である。

太平洋側では青森と宮城の両県から年間に2～6万貫ほどの漁獲があるだけで，このほかはすべて日本海のみの漁獲である

第147表　ハタハタの年間（1～12月）漁獲高

	1953年	1954年	1955年
全国	千貫 2,838	千貫 2,377	千貫 2,270
北海道	775	887	1,142
太平洋	22	58	48
日本海計	貫 1,879,622	貫 1,440,008	貫 1,078,543
〃 北区計	1,336,616	797,834	388,182
青森	1,275	0	5
秋田	669,274	336,920	149,813
山形	217,423	228,826	85,174
新潟	278,616	170,405	81,484
富山	40.805	24,560	24,527
石川	129,221	37,123	47,179
〃 西区計	543,006	642,174	690,361
福井	118,532	86,525	91,983
京都	37,774	45,244	331,04
兵庫	233,926	318,077	312,096
鳥取	152,748	188,310	253,150
島根	26	4,018	28
山口	0	0	0

日本海におけるハタハタの漁獲は一般に北区が多く，昭和28年度は72%，同29年度は56%であつた。これは在来の漁獲高からみても，名実ともに秋田県を首位として新潟，山形における漁獲が他を断然圧倒しているからであるがこの傾向は次第に逆になる徴候がみえており，現に昭和30年（'55）はこれと反対の結果となつていることは注目しておくべきことである。日本海西区では兵庫，鳥取の両県の漁獲高が大きく，この漁場は島根県の隠岐以東若狭湾までの水深 200m 以深の底曳漁場で漁獲されるものである。

秋田県のハタハタは昔から同県民間に異常の関心が持たれている魚種であつて，毎年11，12月の初冬に産卵のため接岸してくる親魚の漁獲に期待をかけ，ハタハタの水揚げが少かつた年は越年する気持にもなれぬほどの重要な魚種であつて，佐々木（'37）によれば昭和12年当時は第 1 位秋田県で年額20万円で筆頭，第 2 位は朝鮮10万円，北海道は第 3 位で 5 万円との記録が収められている。しかし，日本海各府県のハタハタ漁獲量からみると，特異の変動があり，総括的には秋田県が最高の漁獲高を誇示しているが，第 148 表に示してあるように新潟県漁業調整事務所が集計した昭和22年（'47）から同28年（'53）までの 7 カ年と統計調査部が集計した昭和29年の底曳網によるハタハタの総漁獲高では新潟県が首位で，それから秋田県，山形県とな

第 148 表　日本海北部5県における底曳網による総漁獲高とハタハタ漁獲高の年別比較

県　名	年　次	22	23	24	25	26	27	28	29
秋　田	総漁獲高	375,009	994,394	1,018,484	942,209	978,614	940,680	1,254,171	1,131,394
(100)	ハタハタ	1,598	25,879	73,315	104,122	43,774	100,482	265,020	215,249
	同百分比	0.4	2.6	7.3	11.1	4.5	10.6	23.5	19.0
山　形	総漁獲高	654,018	511,010	573,399	593,294	459,691	360,752	691,850	663,353
(78)	ハタハタ	64,914	34,829	77,542	111,057	25,999	55,558	195,359	194,754
	同百分比	9.9	6.8	13.5	18.7	5.7	15.5	28.2	29.3
新　潟	総漁獲高	1,185,201	1,047,765	1,254,750	1,248,769	1,423,740	1,165,958	2,108,823	1,643,112
(136)	ハタハタ	99,413	70,971	126,126	91,283	20,233	118,950	221,706	148,456
	同百分比	8.4	6.8	10.1	7.3	14.3	10.2	10.5	9.0
富　山	総漁獲高	160,726	245,710	413,457	304,256	257,974	302,560	418,833	426,632
(22)	ハタハタ	8,997	9,188	28,550	9,751	3,079	41,045	42,528	24,391
	同百分比	5.6	3.7	6.9	3.2	11.9	13.5	10.5	5.6
石　川	総漁獲高	1,423,381	1,608,903	2,319,606	1,860,543	1,794,811		2,285,391	2,244,910
(147)	ハタハタ	20,365	25,272	60,271	32,127	16,231		49,141	44,532
	同百分比	14.1	15.8	2.6	1.7	0.9		2.14	1,99

（註）昭和22～28年は新潟漁調資料，29年以降は各県統調資料である。年間累計はある年の 9 月から翌年 6 月まで。県名下の数字は昭和25年度における底曳漁船数を示す。秋田県の昭和22年の資料には11，12月，昭和23年の資料には 1 月が欠けている。

つている。もつとも，これは底曳網のみの記録であつて，秋田県の場合，底曳網のほかに産卵のため接岸してきた親魚を各種の小型定置網その他で大量に漁獲している。

なお，昭和25年度における日本海関係府県別にした底曳網漁船数を表示したものが第 149 表である。

日本海各府県におけるハタハタの月別漁獲量は年によつて著しい相違があるが，第 150 表は各種の資料から勘案して作成した，その年における最大漁獲を挙げた月次を示したものである。この表からわかることは富山，石川両県を境として日本海のハタハタの最高漁獲高を示す月が大体 2 分されていることである。換言すれば富山以北の諸県では秋の10月から12月にかけて最高を示し，石川県以南では春の 3 月を中心にして漁獲の山がみられる。この漁獲高の点から考えて日本海のハタハタは少くとも秋田・石川をブロックとする北

部系と石川県の緑剛崎以南鳥取，島根までをブロツクとする南部系とに分けられるようである。

第149表　日本海区機船底曳漁船数（昭和25年度）

	府県＼トン数	10以下	10～20	20～30	30～40	40～50	50～60	60～70	合計
日本海北部海区	秋田	37	20	37	6	—	—	—	100
	山形	32	16	13	15	1	—	—	78
	新潟	50	34	14	25	12	—	1	136
	富山	—	2	18	1	1	—	—	22
	石川	12	61	74	—	—	—	—	147
日本海南部海区	福井	104	58	—	9	2	—	—	173
	京都	9	39	—	1	2	—	—	51
	兵庫	3	22	15	45	10	—	—	95
	鳥取	—	52	10	26	1	—	—	89
	島根	25	83	10	29	19	2	—	168
	山口	—	23	18	12	—	2	—	55

第151表A，は統計調査部によつて集録されはじめた昭和28年と同29年の日本海各府県における月別漁獲高を示したものであるが，この両年に関するかぎり，総漁獲高では秋田県を第1位とし，兵庫，山形，新潟の順位になつている。また，各府県の月別漁獲高からみても，富山，石川両県を境として漁獲高の最高を示す時期に既述のごとく2型があることを看取できる。すなわち，富山以北の諸県では年間漁獲量の最大となる月は10～12月であり，石川以南では3～4月ごろにその山が認められることは第150表の結果と一致する。第151表Bはこの両年度における漁具別にみた漁獲量であつて，これから日本海のハタハタ漁獲は一般的には沖合での中，小型底曳網によつて漁獲されているが，秋田，山形両県では産卵時期に定置網，敷網，地曳網による漁獲高が意外に多いことを発見するのである。

第150表　日本海各府県におけるハタハタの年間最大漁獲量をあげた月次を示す

府県名＼年	1951	'52	'53	'54
秋田	XI 月	XI 月	XII 月	XII 月
山形	X	XI	XI	XI
新潟	X	X	X	XI
富山	X	X	X	V
石川	V	III	III	I
福井	IV	IV	IV	III
京都	V	III	III	III
兵庫	IV	V	IV	III
鳥取	V	III	IV	XII
島根	—	—	III	I

つぎに掲げた第152表は明治26年（1893）から昭和8年（'33）までの約40年間にわたる秋田県における産卵のため接岸したハタハタの漁揚高（単位貫）のみを表示したもので，この資料は当所技官山中義一氏が蒐集所蔵している1枚の印刷物で，発行者，発行年月日等一切記載されておらず，ためにこれらの値がどの程度正鵠を得ているものか不明であるにしても，過去の漁獲量を類推する資料として一応採録しておくものである。しかし，小川（'52）によつてこれとほとんど同様な記録が発表されているが，両者の内容をよく比較検討してみると大体大同小異である点からみて，同一資料の引写しと考えていい，この表中，明治26年（1893）から同30年（1897）までの5カ年間の単位は駄であり，以後はすべて貫で表示してある。ハタハタの取引量を駄で表わす慣習は菅江真澄全集（'16）によれば，享和元年（1801）ごろから始つたとのことで，そのころ，ハタハタは5斗桶4個にて1駄とし，莚叺2個に入れていたが，その後改正され現在1駄とは1斗桝4個量であつて，その重量は正味が大体16貫，尾数にして900～1,200，平均して約1,000尾とのことである。

この表から毎年のハタハタ漁獲量を通観してみると4年目ごとに豊凶が繰返されているような傾向を看取

第151表　A 日本海各県の

府県名	年次＼月別	I	II	III	IV	V
青森	昭和 28					
	29					
秋田	28	762	6,820	1,402	2,068	5,102
	29	17,870	8,228	4,396	3,665	3,009
山形	28	5,931	9,332	5,830	3,331	927
	29	7,713	9,622	9,588	5,320	13
新潟	28	16,622	40,552	22,748	21,274	1,967
	29	22	21,179	17,974	7,093	83
富山	28	1,408	3,207	7,463	5,168	836
	29	140	1,000	5,861	4,842	**7,200**
石川	28	16,569	30,528	**35,454**	24,472	7,571
	29	**11,837**	6,317	7,500	4,278	4,582
福井	28	11,632	20,096	22,776	**38,913**	21,244
	29	7,944	19,350	**22,287**	14,339	15,298
京都	28	6,229	5,018	**13,756**	9,977	461
	29	3,090	6,683	**18,530**	8,068	4,884
兵庫	28	4,873	16,378	32,364	**77,563**	**48,148**
	29	25,867	66,973	**75,080**	67,233	44,971
鳥取	28	9,361	12,515	28,784	**34,339**	12,589
	29	14,851	18,333	28,987	34,021	15,515
島根	28			26		
	29	**1,222**	478	790	1,026	502

＊ゴジック活字は各府県のその年間における最高漁獲高のあつた月を示す。

第151表B　日本海各県のハタハタの漁具別

府県名	年次	総漁獲高	1艘曳中型	2艘曳中型	小型
青森	昭 28	1,175	1,155		
	29				
秋田	28	699,276	203,751		40,544
	29	336,920	156,654		91,953
山形	28	217,423	72,396		126,988
	29	288,826	99,067		128,586
新潟	28	278,616	198,116		80,500
	29	170,405	105,964		64,358
富山	28	40,805	40,673		22
	29	24,560	24,244		24
石川	28	129,221	91,543		37,678
	29	37,123	33,463	259	3,401
福井	28	118,532	66,470		52,062
	29	86,525	40,046		46,479
京都	28	37,774	34,135		3,639
	29	45,244	32,737		12,497
兵庫	28	233,926	228,708		5,218
	29	318,077	314,705		3,372
鳥取	28	152,748	152,748		
	29	188,310	187,787	523	
島根	28	26			26
	29	4,018	3,642	285	91

ハタハタ月別漁獲高　（単位：貫）

VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	合計
			115	834	30	196	1,175
2,863			32,026	36,100	68,389	513,744	669,276
2,924			13,587	38,589	113,576	131,076	336,920
485		10,705	35,334	23,780	62,328	60,040	217,423
260	44	13,514	11,849	52,817	77.564	40,522	228,826
134			24,495	62,996	56,951	30,877	278,616
36			6,124	40,878	54,186	22,830	170,405
3			5,650	13,646	3,424		40,805
822		159	1,680	2,136	554	166	24,560
			677	804	748	12,398	129,221
			836	476	286	1,011	37,123
				560	354	2,957	118,532
			40	1,732	2,098	3,437	86,525
				773	36	1,524	37,774
			21	223	8	3,737	45,244
4,251			470	3,819	15,630	30,430	233,926
				11,892	12,326	13,735	318,077
			499	23,061	12,436	19,104	152,748
40			1,937	9,160	29,578	35,888	188,310
							26
							4,018

年間漁獲高　（1月～12月，単位：貫）

船曳	地曳	定置	敷網	刺網	その他
				120	
	5,229	399,495	20,183		24
		86,996	1,303	12	2
		18,039		2	
		1,173			
	47				36
110					
246			46		
		10			

第152表　秋田県における過去のハタハタの漁獲記録（資料山中義一氏所蔵）

明治26年	18,786駄	37	505,177貫	大正4年	19,800貫	昭和元年	473,981貫
27	659,173	38	1,232,368	5	925,661	2	649,893
28	1,536,045	39	657,328	6	89,385	3	306,920
29	160,801	40	740,532	7	545,402	4	1,927,955
30	138,290	41	314,665	8	536,684	5	1,266,807
31	211,528貫	42	204,180	9	446,220	6	1,504,453
32	759,191	43	853,480	10	402,465	7	475,699
33	260,490	44	603,720	11	462,024	8	309,064
34	156,500	大正元年	53,700	12	303,124	9	—
35	1,302,834	2	1,005,325	13	272,568		
36	569,745	3	257,625	14	698,906		

できるのであつて，佐々木（'38）は秋田県におけるハタハタの漁獲は男鹿半島を中心として南部海区と北部海区に分けてみると，北部海区には4年の周期がはつきりしているが，南部はやや不規則であるとのことである。これは漁獲海区を単に便宜上南北に分けての変化をみただけであつて，魚群体自体の生態的な相違の有無については何等検討がなされていないし，また，産卵のため接岸し採捕された魚群は先述のごとく3～4年魚が主群であることと勘案して，漁獲高の周期を4年としたとも考えられるし，これだけの根拠から4年周期説を主張することにはまだ問題が残つていよう。事実この点につき小川（'52）はこの間の漁獲高の確率変動を時系列的に分析し，この一見周期的にみえる変動は見掛上の偶然のものであつて有意なものではなかつたと結論している。

参　考　文　献

1) 小川良徳（'52）　秋田のハタハタに関する研究 日水研創立3周年記念論文集

2) 古賀秀雄（'29）　秋田の鰰（*Arctoscopus japonicus* STEINDACHER）に関する調査研究 水産学雑誌 No.36 pp. 59～66

3) 佐々木松兵衛（'37）　秋田の鰰を語る 水産界，第651号 昭和12年2月 P.P. 21～30

4) 水産庁新潟駐在所（'50）　東北陸海区機船底曳網漁業漁獲対象水族について（昭25.2）

5) 日本海区水産研究所（'52）　日本海以東底曳網採訪調査報告

6) 松原喜代松（'55）　日本産魚類検索

7) 田中茂穂（'32）　魚類学，水産学全集

8) 田中茂穂（'47）　日本動物図鑑，北隆館

9) 秋田水試（'34）　鰰卵孵化試験 秋水試事業報告

10) TARANETZ A.T. ('37) Handbook for Identification of Fishes of Soviet Far East and adjacent waters. Bulletin of the Pacific Scientific Institute of Fisheries and Oceanography, Vladiostock. Vol. 2. '37

11) 蒲原稔治（'55）　原色日本魚類図鑑 保育社版（昭和30年）

12) 山形水試（'49）　昭和24年度事業報告

13) 藤田経信（'11）　日本水産動物学 上巻

14) 日水研（'52）　以東底魚資源調査概報 No.2 pp. 44～45

15) 日水研（'53）　　〃　　No.4 p. 14

16) 新潟水試（'54）　底曳網漁業調査 No.1 pp. 190～191

17) 山形県水産課（'55）　山形県の水産（昭29年度）

18) 農林省統計調査事務所　昭和28年の海面漁業
漁獲統計表　昭29.11月
〃　昭和29年の海面漁業
漁獲統計表　昭30.9月
19) 新潟漁業調整事務所 管内中型機船底曳網漁業漁獲高統計表（昭26.27.28）
20) 兵庫水試（'50） 事業報告（昭22～25年度合冊）
21) 秋田水試（'56） 秋水試報告 第7号
22) 新潟水試（'56） 新漁礁開発調査報告書（瓢簞瀬，向瀬，鷲崎瀬）

ア　カ　ム　ツ

Ⅰ）種　　類

松原（'55）の〝魚類の形態と検索〟（Part 1）から分類の上の位置を見ると，

Serranidae	スズキ科
Döderleinia	アカムツ亜科
Döderleinia Steindachner	アカムツ属
Döderleinia berycoides (Hilgendorf)	アカムツ

のごとく，スズキ科に属していることがわかる。魚体は赤く，口蓋内は黒いので俗称ノドグロとも呼ばれている。そして体はムツに似て楕円形をなしている。

Ⅱ）分　　布

アカムツは暖海性の魚で，北海道以南に広く分布しているが，とくに朝鮮南岸に多いとされている。後述の漁獲の項でわかるように太平洋は茨城，愛知，徳島，高知，宮崎，徳島，福岡，佐賀の各県に，日本海は，新潟，石川，福井，兵庫，鳥取，島根，山口，の各県に漁獲され，日本海，太平洋を通じて，濃疎の差こそあれ，広く棲息してるようである。この中でも，日本海，島根県沖以西対馬に至る水域に濃密に分布している。

Ⅲ）漁　獲　高

アカムツの漁獲についは，昭和28年（'53)以降は，統計調査事務所での調査対象から除外されたため，最近の漁獲高は不明であるが，昭和26年4月かてら27年3月までについて，統計調査事務所で調べられているものがあるのでこれを参考に話を進めたい。（第153表参照）

26年4月から，27年3月までは，全国で総水揚高が43万貫余に過ぎないが，そのうち，島根，鳥取の両県漁場はほぼ同一で，全体の86％余も漁獲されている。次で兵庫県の9.2％で残りの5％余が，その他の県となつている。

第153表　アカムツ漁獲高　※主に中型機船（昭和26. 4～27. 3月）

全国：435,329〆

太平洋岸		日本海岸	
茨城県	857〆	新潟県	565〆
愛知県	2746	石川県	17
徳島県	6610	福井県	168
高知県	1602	兵庫県	4,1401
宮崎県	14	鳥取県	20,1729
		島根県	17,2089
		山口県	2617
		その他，福岡県	4786
		佐賀県	12

第154表　鳥取県アカムツ漁獲高。
鳥取県水試調査（'55）

	稼動隻数	漁獲高(貫)
24　年	774	20,2000
25　〃	803	23,9000
26　〃	787	20,3000
27　〃	776	21,4000
28　〃	773	25,4000
29　〃	771	21,8000

第153表で全国漁獲高及びその県別漁獲割合が分つたので，ここ5，6年間における，漁獲の増減について，鳥取県水試で調べた資料（鳥取県，底曳協会資料）に基いて述べてみよう。

漁獲の変動は，種々の条件が加わるので漁獲そのものを，自然における魚の量の変動を代表しているものとばかり考えられないが，資源変動の一応の目安として主要な意義をもつているので次に述べよう。（第154表参照）

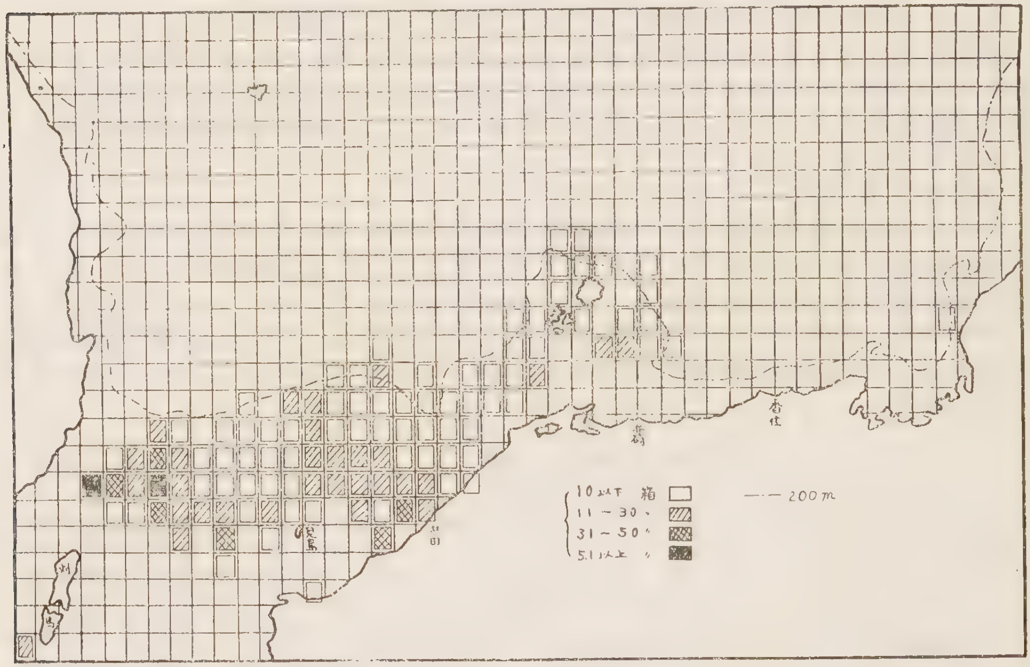
第154表のように，過去6カ年では，稼動隻数も700～800隻で漁獲も20～25万貫を上下して大体において横ばい状態を続けている。

Ⅳ）漁　　　法

各県にわたるくわしい資料がないので全般的な様子は不明であるが，漁獲の多い島根県についてみると，昭和29年（'52）の総水揚高15,8700〆のうち，中型機船底曳によるものが，14,7000〆，小型底曳によるものが9000〆，刺網140〆，その他，一本釣，サメ延縄，となつている。すなわち，その9割以上が底曳によつてとられている。その他，鳥取，兵庫各県についても同様底曳網によるものが多い。

Ⅴ）漁期及び漁場

昭和23～25年，各漁船に委託して，農林，漁区別の漁獲高，曳網回数等の報告を受けたが，これらの結果を取まとめ，漁区別の1曳網当り漁獲高を現わしたのが第75図である。



第75図　アカムツ漁区別1曳網当り漁獲高（23年9月～24年3月）

これを見ると，アカムツ漁場を隠岐島周辺，見島北西沖，さらに対馬北方漁場とに分けることができる。このうち隠岐周辺は漁獲はごく少く問題にならないが，見島沖漁場は漁期も長く漁獲に比較的むらがない。漁獲の最も多いのは，やはり対馬北方の漁場で，魚体の大きさも小型のものから大型のものまで広く，とくに小型魚は，他海区に比して多くとられている。

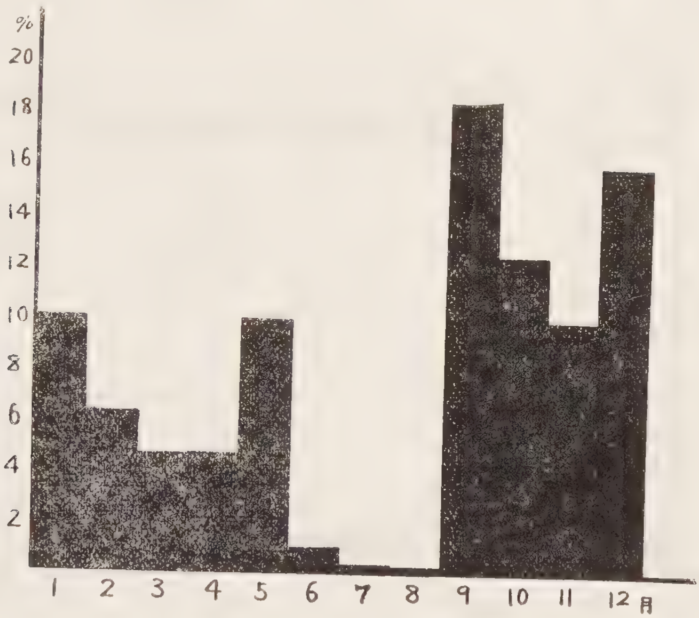
第76図は，島根県の漁獲高について，月別に現わしたものである。これをみてわかるように，秋期の9～12月が漁獲多く，6月以降～8月までは，底曳禁止期間に当りあまりとられていないので少い。さらに冬から春先にかけては，秋ほどではないが，比較的漁獲されている。昭和22～25年，1艘曳を対象として得られた資料からでも，漁期の前年が多く，後半になると，漁獲がやや減じてくるが，夏季を除いて極端な増減はない。

以上の各漁場について，漁獲水深をみると，第75図からわかるように，200m以深でもとられないことはないが，その多くは100～170mの水深である。これら漁場毎の時期別にみた深浅移動はまつたくわからな

い。

漁場毎の水深は,

浜田沖漁場	100～150m深
見島沖 〃	100～150m深
対馬北西 〃	120～170m深



第 76 図　アカムツ月別漁獲 27.1～12月 (島根県)
総計：158,000貫

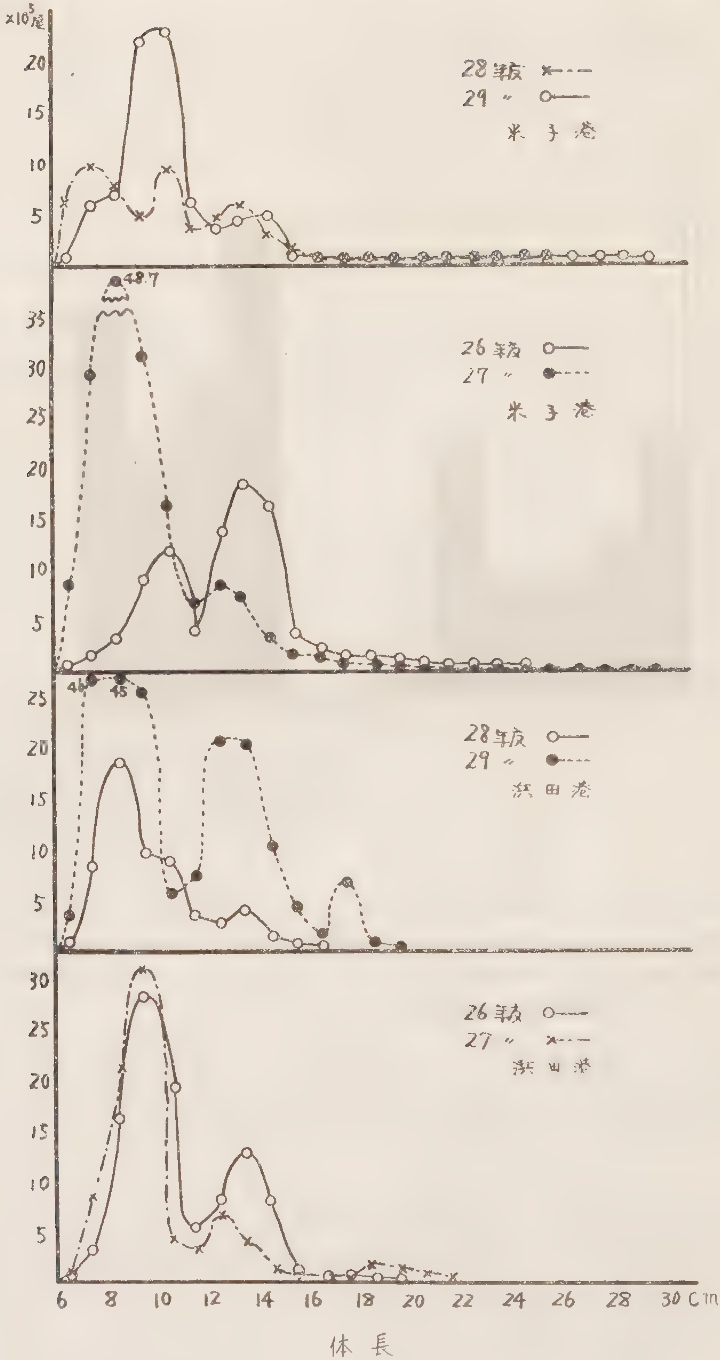
Ⅵ) 魚体組成

アカムツは, 日本海南区では, 主に底曳網でとられていることは先述したが, 小は 3 cm から大は30cm余まで巾広く漁獲されている。しかし実際には, 底曳で多量にとられる魚体は, 6 cm以上で, 3～5 cm大のものは, 網目の関係で多くとれないのが実情である。そしてもつと多くとられる体長範囲のものは, 7～11cm, 次いで12～14cmで, 小型魚が漁獲の主体をなしている。

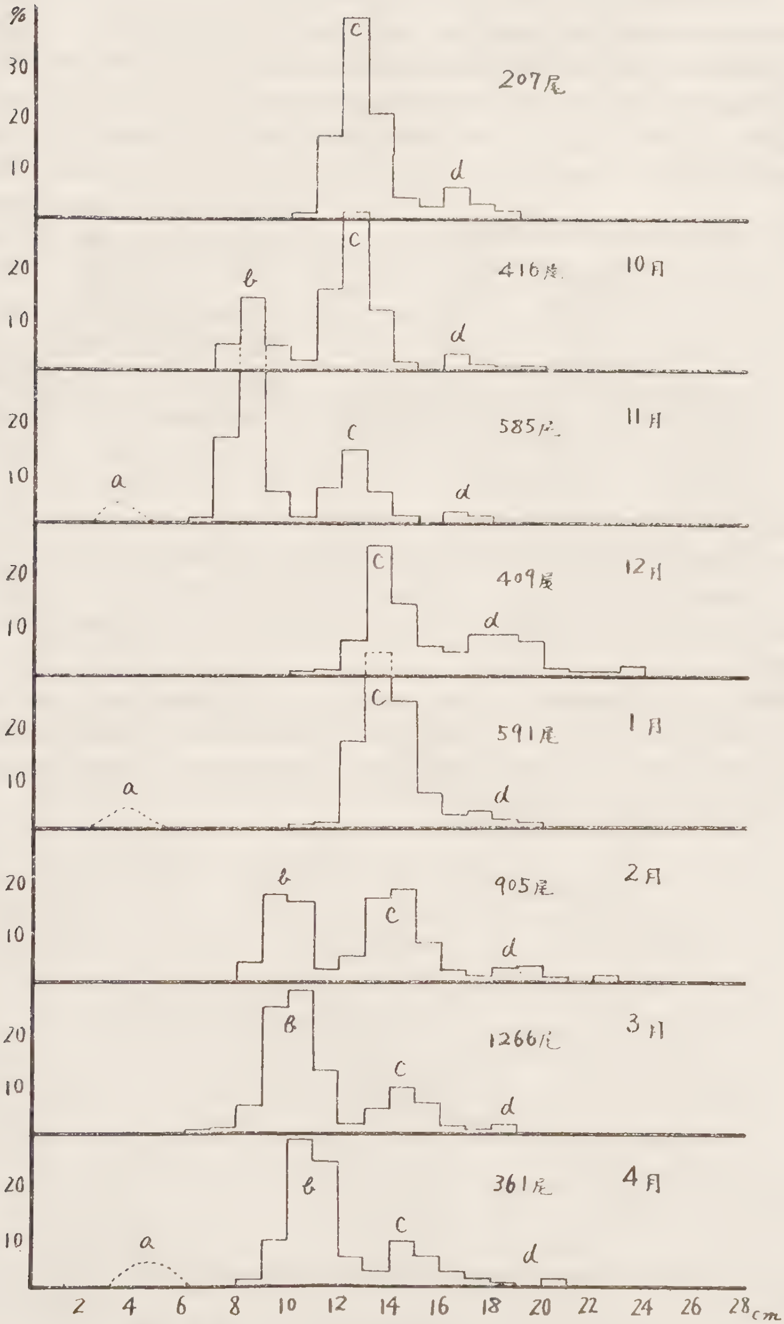
第77図は, これ等の体長を港別年次別に現わしたものである。9～3 月までの長期にわたるものを一括しているので, 年毎の大きさを比較するのには, 一寸不都合であるが, 4 カ年にわたつての各体長群の現われ方をみてみると, 米子港においては, 26年度は, 12～14cm 大のものが, 漁獲の主モードをなしているが, 27～29年度においては, 7～10cm大のものが多くとられている。また浜田港においては, 29年は12～14cmのものもかなりとられているが, その中心はやはり 7～10cm 大であることは, 米子港の場合と変りない.

次に米子港と浜田港と見た場合, 20cm 以上の魚体が浜田港ではあまり水揚げされないが, 米子港の場合は比較的大型のものがとられている。これらは, 米子港, と浜田港の漁場の相違からくるものであらう。

第78図は, 26～27年 の月別にみた魚体組成であるが, このうち, a, b, c, d 群の各々は後述するが, 1 年異にした群であり, 各群は月の進むにつれて成長してゆく様子がよくうかがえられる。すなわち, 10～11月に 8 cmにモードをもつ群が, 2～3 月には 9～10cmに, 4 月には10～11cm に峯が現われる (b 群) また 9～11月に12cmにモードをもつ群が, 2～4 月は13～14cmにモードが移行している (c 群)。ここで点線で示した 3～5 cmの群は, 底曳では 網目の関係で 多量に漁獲されないが, 出現した 体長の 位置だけ



第77図　アカムツ体長組成　(9～3月)



第 78 図　　アカムツ体長組成月別変化 (26〜27年)

を示してある。この群は後述のように，b群より1年若い群である。

VII）年令と成長

アカムツの鱗を検鏡してみると，多くの細い線が円心状に並んだ，成長線がみられる。これらの線をさらによくみると，密集している部位と比較的間隔の広い部位とがみられ，これらは交互に現われている。これらの広い間隔部位を基準にして，木部崎（'49）は年令査定している。

以上の成長線間隔の広い部位をもとにして，同じ輪群のものを，各々とりまとめてみると各々の輪群の平均実測体長は，第155表のごとく現わされる。

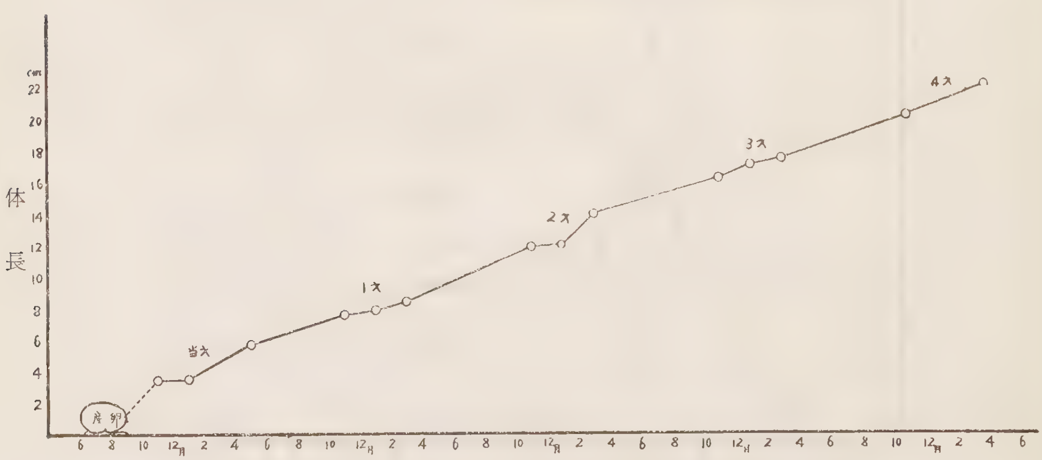
第155表　輪数別平均実測体長（木部崎 '49）

		2　輪	3　輪	4　輪	5　輪
11月	79尾	7.7cm	11.9cm	16.1cm	20.3cm
1 月	182〃	7.8cm	11.9cm	17.3cm	—
3 月	19〃	8.2cm	13.9cm	17.3cm	22.3cm

これによると，2輪は8cm前後，3輪は12～14cm前後，4輪は16～17cm前後となつている。（2輪の3月は8.2cmと小さいが，資料がわずか2尾であるので，2輪の平均体長を代表しているものとは思われない。）これらの平均体長は先述の月別体長組成の山とほぼ一致している。したがつて，各峯は1年異にした群であることがわかる　このようにアカムツの体長組成は，比較的分離しており，若令群においては，その組成だけから年令群を推定出来る。

ところで木部崎（'49）によると11，1月及び5月にとられた，3.2～3.5cm，3.0～3.5cm，4.8～6.1cmの体長群について，鱗輪紋を調べてみると，11，1月の各々はまだ形成されていないが，5月の4.8～6.1cmの各体長群は，形成し始めていることがわかつた，すなわち，先述のa群は，この年級群に相当し，b群より一年若い群である。

アカムツの産卵については，確認は得ていないが，後述のごとく，6月以降の夏季間と推定されるので，この期間に産卵し孵化した稚仔は，すでにその年の秋には，3cm大に成長し，翌春には5cm大になり，第1輪を形成し，第2年目の秋には6～7cmに成長する。これらの成長線を画いたのが第79図である。年間の成長度をみると，約5cmとなつている。



第79図　アカムツの成長曲線　（日本海以南海区）

VIII）産　卵　期

漁期中の9～5月にとられた大型魚体のどれも卵巣は小さく卵巣の未熟のものばかりで産卵についての知

識はまつたく得られていない。加うるに夏季間は禁漁期間にも当るので，資料がなく，これらに関しての確認は得られない。ここでは，小型魚体の出現から押して大体の産卵期を推定するに留めよう。秋期11月にはすでに3cm大のアカムツがとられており，以降5月までは，3 cm より小型に峯をもつ群はとられていないので，11月にとられた3 cm 大のものの大きさからおして，6 月以降10月間に産卵が行われるものと思われる。ここで魚体の大きさから考えて，6 月以降の夏季間に産卵が行われるものと想像される。

K) 食　　餌

第156表は，昭和22～23年，同26～27年，日本海南区でとられたアカムツの食餌である。これをみると，

第156表　アカムツの食餌　（日本海南区）

採集月日	22年 11月	23年 1月	2月	3月	4月	5月	9月	10月	11月	計	備考
調査尾数	97	102	80	81	181	109	30	30	115	825	
体長範囲	7.3cm ～ 25.0	7.0cm ～ 17.3	6.8cm ～ 13.0	7.1cm ～ 22.3	8.4cm ～ 17.1	8.2cm ～ 19.5	6.2cm ～ 18.3	7.1cm ～ 15.8	6.2cm ～ 24.7	6.2cm ～ 25.0	
アキオミ	3		1	25	29	53			11	122	
Crago. sp.							3	8	6	17	
タラバエビ					4	1				5	
その他のエビ類	28	4		1		1	4		24	62	
その他の甲殻類							1		1	2	
多毛類	2									2	
イカ類	1		1	1		1		1	1	6	スルメイカ ミミイカ
魚類	4							1	1	6	カレイ類
消化不明	19	16	7	20	98	21	12	8	25	226	
空胃	40	82	71	35	50	35	10	13	49	385	

採集月日	26年 11月	12月	27年 1月	2月	3月	4月	計
調査尾数	5	49	57	67	78	28	284
体長範囲	11.6cm ～ 14.7	12.5cm ～ 26.4	10.5cm ～ 18.6	9.3cm ～ 20.3	9.1cm ～ 23.8	9.4cm ～ 20.5	9.1cm ～ 26.4
オキアミ		13	20	6	23	3	65
Crago. sp.		1		2	2		5
タラバエビ		4					4
その他のエビ類		3	2	9	3		17
イカ類					2		2
魚類		3		1	4	4	12
消化不明		4	10	5	23	8	50
空胃	5	21	25	44	23	13	131

多くのアカムツは，アミ類で，イカ，魚類も若干食していることがうかがえる。すなわち，昭和22～23年では，春期はアミが多く，秋～冬は，イカや魚類を多くとつている傾向がある。ところで第156表からわかるが，胃

の中の空虚のもの及び消化されて不明のものが，漁期中を通じて大変多く，22～23年は73％がこれに相当していた。これらは時刻による摂食の相違からくるものか，とり揚げられて，調べるまでの時間の経過のため，そのようになるのかわからないが，とくに注意をひく。

魚類で多くとられているのはカレイ類で，イカ類はスルメイカ，ミミイカとなつている。以上概略を述べたが総括的にいえば，アカムツは，比較的移動力のある食餌を多くとり，大型甲殻類，魚類，イカ類等である。

参　考　文　献

1) 木 部 崎　修（'49）日本海西南海区産アカムツの生態学的研究　1. 年令及び成長：日水学誌15（5）

2) 安 田 秀 明（'42）浜田に揚がるノドグロについて：日水学誌10（5）

3) 日 水 研（'49，'51）底魚調査要報　No. 2，3

4) 島根水試（'55）海洋資源調査概要：島水試資 1

5) 島 水 試（'55）以東底曳資源調査（委託）報告，資75

6) 日 水 研（'52，'53，'54，'55）底魚資源調査概報　No. 2，4，6，7

7) 松原喜代松（'55）魚類の形態と検索　*Part* 1

ム　シ　ガ　レ　イ

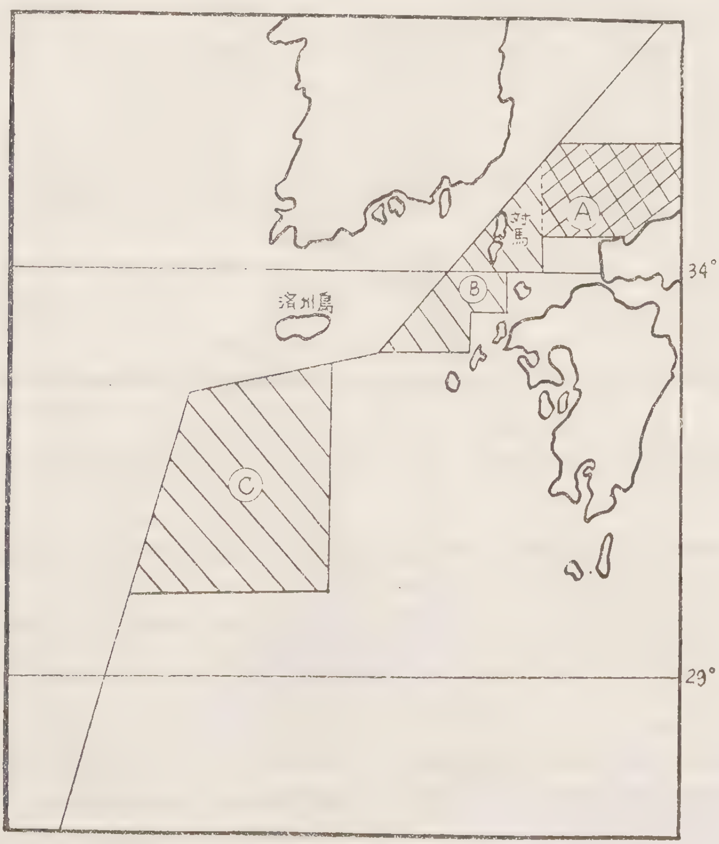
I）分　　布

松原（'55）の"魚類の形態と検索,,からその分布をみると，北は北海道から南は台湾沿岸にまでひろく分布し，主として暖流海域に棲息する魚であるとされている。さらに詳しくみてみると，北海道は日本海側，オホーツク海側，及び太平洋沿岸の一部には棲息しないか，分布するとしても非常に少い。本邦太平洋側は，北は北海道苫小牧から，福島県小名浜までにとくに漁獲が多い。本土日本海沿岸は，青森県沖合から対馬以南までひろく分布し，他の海域に比べれば，漁獲高も高い。さらに山口県沖合から東支那海の海域では，漁獲は比較的高いが，それから台湾までは，まばらに他の魚と混獲される程度である。なかでも，漁獲の多いのは，島根県沖合から対馬海域にいたる漁場である。

II）漁　　場

日本海本土南部の漁場及びこれと関係の深いと思われる対馬海峡及び東支那海の各漁場について述べてみよう。

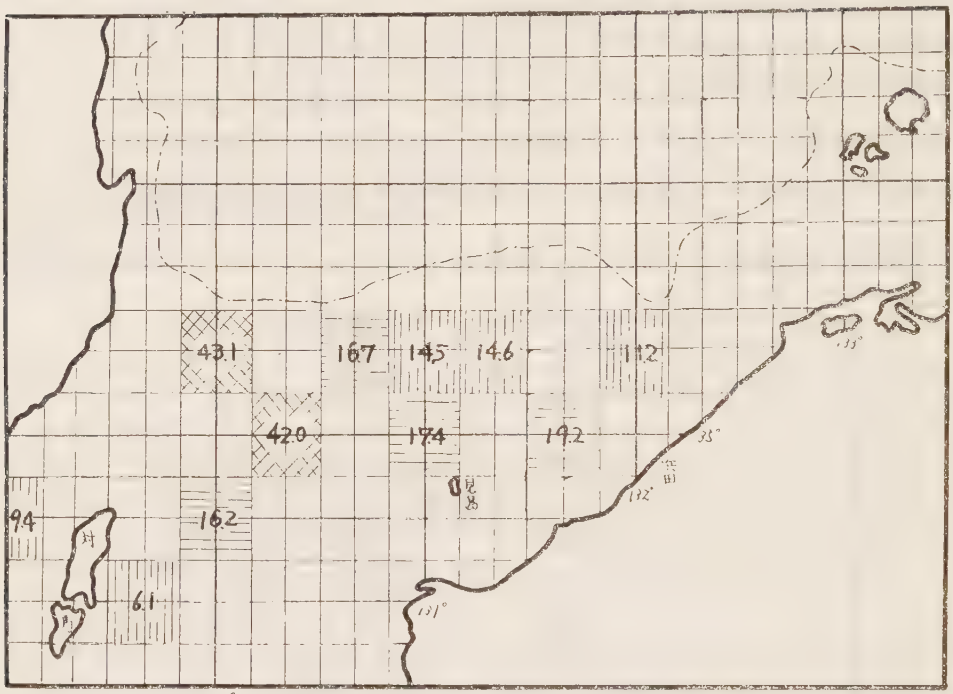
まず，東支那海の漁場について，平松（'49）が調べたものによれば，第80図に示すごとく，済州島南方沖



第 80 図　ムシガレイの漁場図

松平達男：東支那海産ムシガレイの資源学的考察　其の1（福岡水試報告'49年より）

合と対馬南西の各漁場に大別出来るが，それ等の両漁場群は，各々別々の群を成していて，お互の交流はあまりないらしい。日本海南部海区で漁獲の主位を占めているのは，この図のA海区，すなわち，浜田沖以西の海区である。A海区とB海区の各々の魚群の交流等については，わかつていないが，A海区とB海区はその中間にアカモ（タイ，カナガシラ等赤い魚の俗称）漁場が見られ，漁獲の上からみるとその中間帯は少くなつている。ムシガレイは200m以浅の海域に多く棲息していることは第81図によつても明かである。この図は浜田港を根拠とする2艘曳による1曳網当りの漁獲を示しており，その主漁場はわかるが，浜田沖以東で漁獲のないのは1艘曳のものを上げていないためであつて，漁獲は他魚種との混獲程度に過ぎない。



第 81 図　ムシガレイ主要漁場

二艘曳による一曳網当り漁獲高（貫）29年度　（島根水試漁獲聞取りによる）

兵庫県沖以北の漁場については，後述の漁獲を見てもわかるが，石川県，新潟県，青森県沖がその主要漁場となつており，漁獲は南部海区に比して，はるかに少い。

分布のところで述べたように，日本海，東支那海以外の地域，すなわち，東北太平洋沿岸でも漁獲が多く，北は北海道南岸の苫小牧から南部小名浜にいたるまで漁獲がみられ，とくに宮古沖，八戸沖漁場の漁獲は大きい。

A. 漁　獲　水　深

第81図の分布図からも判断はつくが，漁獲水深は200mを限界として，これより以浅の陸棚に棲息し，以深にはほとんど棲息しない。各漁場についての深さは，環境の相違から一概にはいえないが，日本海本土は共通して 100～150m に漁獲多く，ところにより秋期は沖合に春期は 100m 以浅の 40～50m まで接岸することがある。新潟県において，底曳網でとられる最多獲深度は，100～150m で， 200m 以深には漁獲はみられない。

新潟県沖合で昭和28年1～3月及び29年6～7月を通じ，漁場における底層水温は 10°～12°C の範囲であることを知つた。そしてその多くは砂泥または，泥質であつた。そして漁場もニギス，サメ等のように，ある特定の場所にのみ形成されることはなく，環境の許される範囲で，広く形成されることが特質で，ある程度，環境に対する適応性の強いことを物語つている。

Ⅲ）漁獲高及び漁期

ムシガレイの全国総水揚高は，昭和29年を例にとれば，約 1,278,000貫余，そのうち，山口県を除く日本海本土で 722,000 貫余を占めている。そしておおむね全国の6割が日本海でとられていることになる。

以上を日本海本土の地区別にみてみると，第80図A区は島根，鳥取，山口，兵庫の各県の漁船で，操業されており，その割合は不明であるが，A区で主として操業している島根県だけでも70%を占めて，その占める位置の大きいことがわかる。

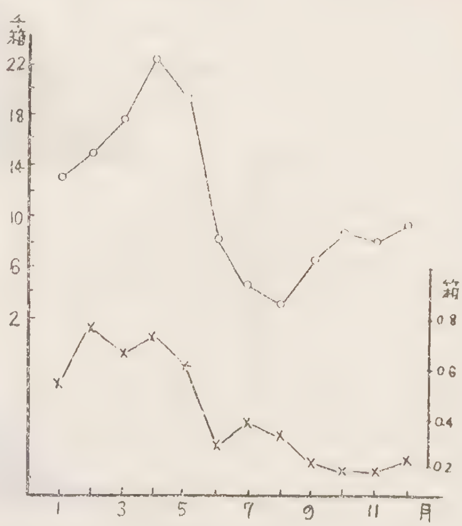
第157表　ムシガレイ県別漁獲高　単位：千貫　（統計調査事務所調）

	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	福井	京都	兵庫	鳥取	島根	山口
28年	20	–	1	61	–	58	–	–	2	53	459	80
29年	21	2	3	67	1<	69	–	1<	5	46	509	224

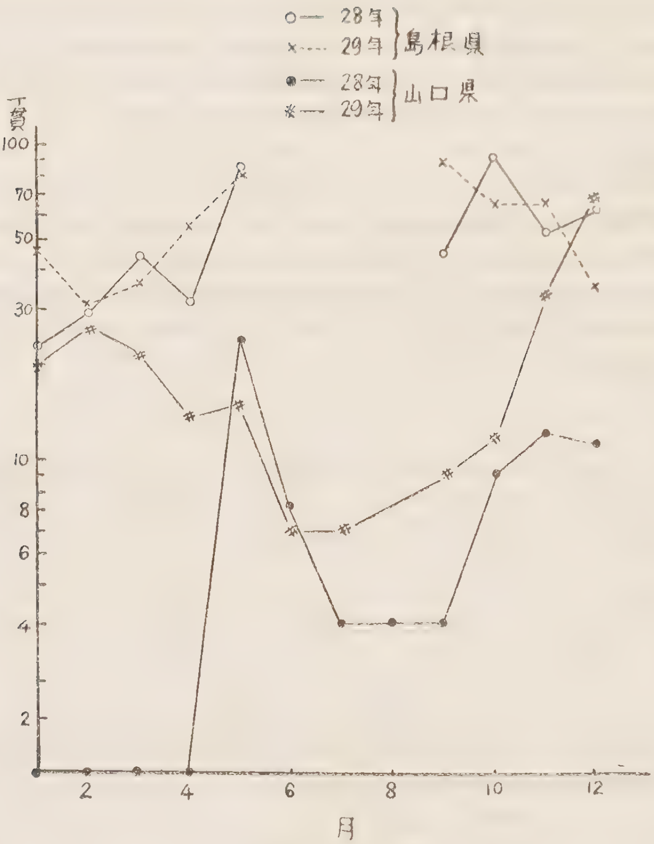
第157表から石川県以北では，石川県，新潟県，青森県が多いが，同南部とくらべて問題にならぬほど少いことがわかる。南部地域で福井，京都は少いか，漁獲されていない。島根県がもつとも多く，次いで山口県となつている。しかし，山口県の場合，日本海以外のところでも操業しているので，正しい意味での日本海自体の漁獲は示さない。

東支那海産ムシガレイの月別平均1曳網当りの漁獲高を第82図に示したが，漁期は秋期の9～11月と春期の3～5月の2期にみられるが，とくに冬～春にかけて多くとられている。平松（'49）によると，対馬西南区は，1～4月が最大の漁獲を示し，第80図のc区の魚群も1～4月にかなりの漁獲があるが，5月から次第に北上して，7月になるとライン外で多くとられ移動するように言はれているが，大きく水平移動するものかどうかは幾多の疑問がある。

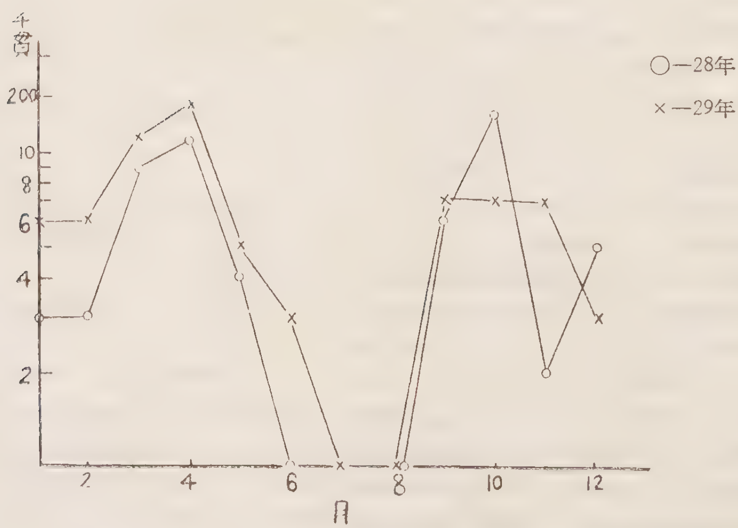
日本海西南海区群について，各月別の漁獲をみてみると，第83図に示すごとく，6～8月は底曳漁業が禁止されている期間であるため漁獲は少く，島根県ではまつたくとられていないが，その他の海域では周年漁獲があり，対馬以南と比べて漁獲にむらがない。北部海区のうち新潟県を例にとれば，第84図に示すごとく南部海域と比べて漁期に大差はみられないが，3，4月の春期に漁獲が多い。



第82図　東支那海産ムシガレイの月別漁獲高及び1曳網当り平均漁獲高。（平松達男：東支那海産ムシガレイの資源学的考察）（福岡水試昭和24年度より）上部……総漁獲高　下部……1曳網当り



第 83 図　　ムシガレイ月別漁獲高（島根，山口県）

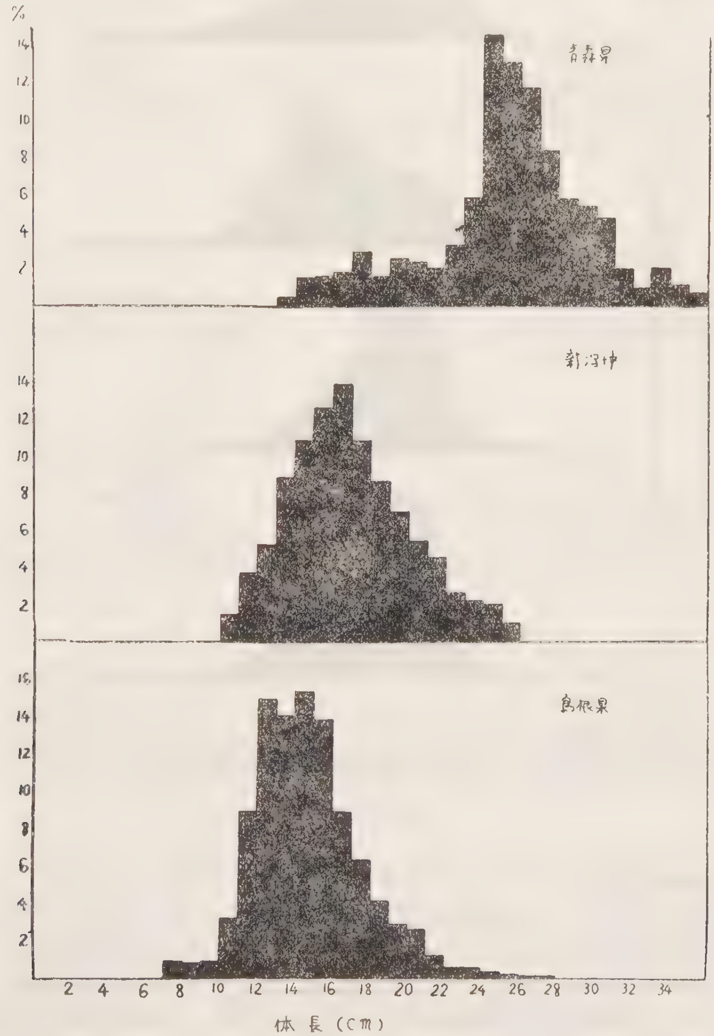


第 84 図　　ムシガレイ月別漁獲高（新潟県）

Ⅳ）魚体組成について

A．地域による組成

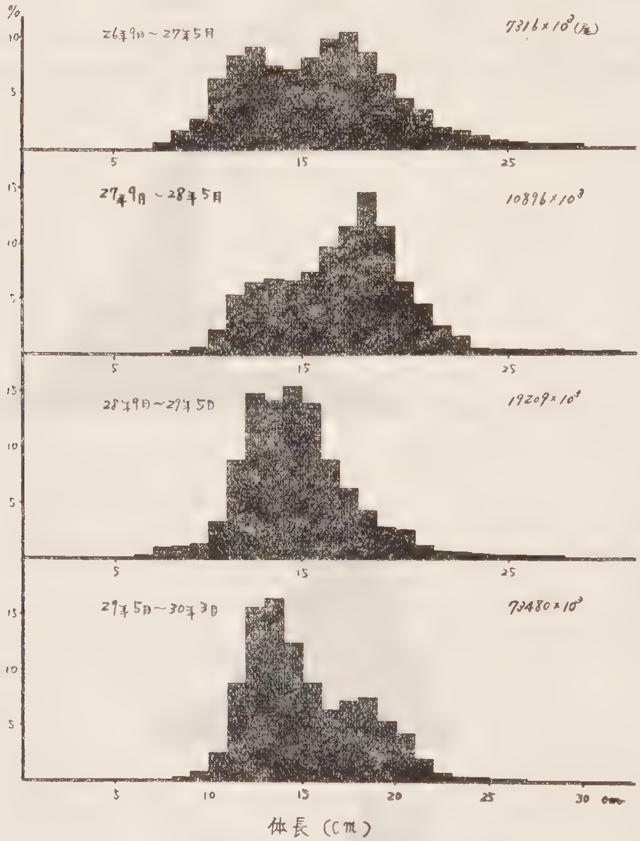
日本海南部島根県と，北部の新潟，青森両県との各体長を比較すると，第85図に示すごとく，島根県浜田港を根拠としてとられている南部群は，12～15cm にモードをもつ魚体が漁獲の主要部を占めている。青森県は 13cm 以下の魚体は水揚げされず，この体長以上については，雌が主体をなしている 24～28cm の大型のものが底曳の主対象をなしていて南部に比べて非常に大きい。新潟沖については，むしろ島根県に近く上記 2 県群の中間型をなしていることがわかる。これ等 2 地域間の漁獲体長群の相違は，漁具*（とくに網目による選択），漁法等の違いからくるのであろうがやはり地域間の本質的な環境による差も考えられよう。



第 85 図　ムシガレイ地域別体長組成（%）昭和28年 9 ～ 5 月

* カレイ曳き魚捕部目合 ｛新　潟　約　0.6寸／浜　田　約　0.7寸／鰺ヶ沢　約　1.4寸｝

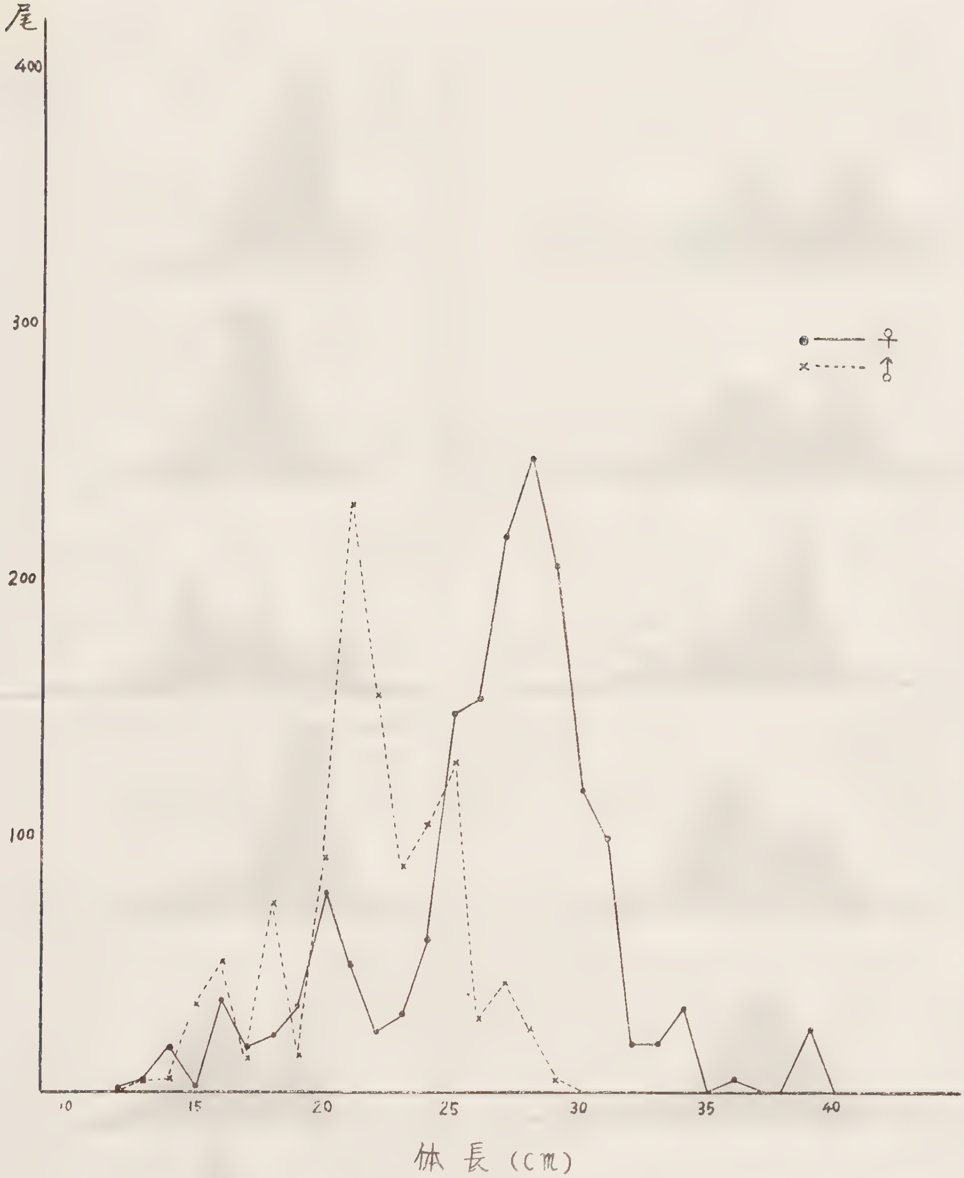
次に年次別の魚体組成の差をみてみよう。第86図は日本海南部群について，昭和26～29年の4カ年間の組成を示しているが，前者の2年は，17～18cm の魚体も漁獲の主な対象となつているが，28～29年では，この 17～18cm 級の群が急激に減少し，15cm 以下の小型群がむしろ主体をなしている傾向にある。これ等年次による組成の相違は，28，29年と漸次，操業位置が西から東に移動した漁場によるものと推察されるが詳細は不明である。



第 86 図　　ムシガレイ年次別体長組成（島根県浜田港）

B．性による魚体組成

第87図は，青森県産ムシガレイの体長組成を，性別に現わしたものである。これを見てわかるように，雌の最大体長は 29cm でそれ以上のものはとられたことがなく，しかも，29cm という大型魚はごくわずかである。そしてそのモードも 21cm にある。これに対して，雌は最大 39cm の大型がとられ，しかも，モードが 27～29cm であつて，雌雄による差が顕著に現われている。このような性による組成の差は，南部群においても同様で，雄の最大は 23cm，雌の最大は 34cm と，北部に比べて何れも小さいが，性による差が見られる。この場合，北部に比べて，南部群は生残りの低いことに注目する必要がある。このように性による体長組成に差のあることは，他の魚類においても認められており，性による成熟の遅速とも関係があるようである。

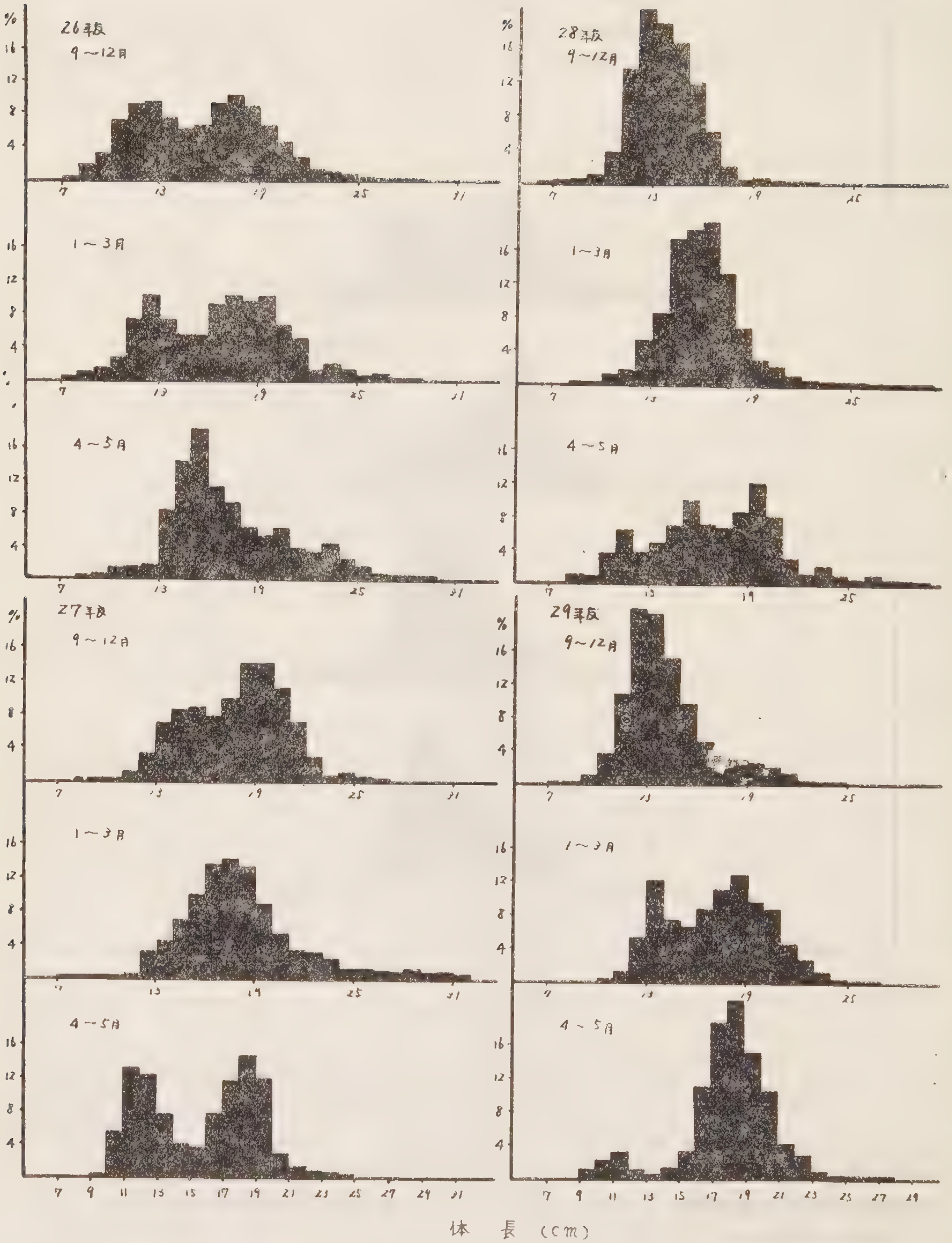


第 87 図　　ムシガレイの性による魚体長の相違（青森県）　昭和28年（10～5月）

C．年次別，季節別にみた組成について

第88図は，昭和26～29年の組成を9～12，1～3，4～5月の3期に大別して示したものである。

この3期についてみると，多少の例外はあるにしても，一般的には，1月以降5月までの漁期後半は，9～12月の漁期前半に比べて大型の出現割合が増大してくる傾向にある。このことは，北部群についてもいい得ることで，季節による操業場所の相違と，産卵期における大型群の接岸によるものであろうと推察される。次に南部海域の各年を通じてみた場合，同じ期間のものでも，年によつて，組成を異にし，現われる



第 88 図　　4年間にわたるムシガレイの時期別体長組成（島根県浜田港）

モードの位置の違うことに気が付くであらう。すなわち，26年の９～12月において，11～12cm 及び 16～18 cm に，１～３月は 12cm 及び 17～19cm に，モードが現われ，さらに４～５月には，14～15cm 及び不明瞭だが 20cm に小さなモードが現われている。これ等のうち各々のモードは，後の年令の所で述べるが，各１年異にした峯であり，かつ，峯の季節による移行からその成長の過程をうかがい知ることができる。

次に27年度については，９～12月は，14～15cm 及び 18～19cm，１～３月には 16～18cm，４～５月には 11～12cm 及び 17～19cm に峯が現われている。

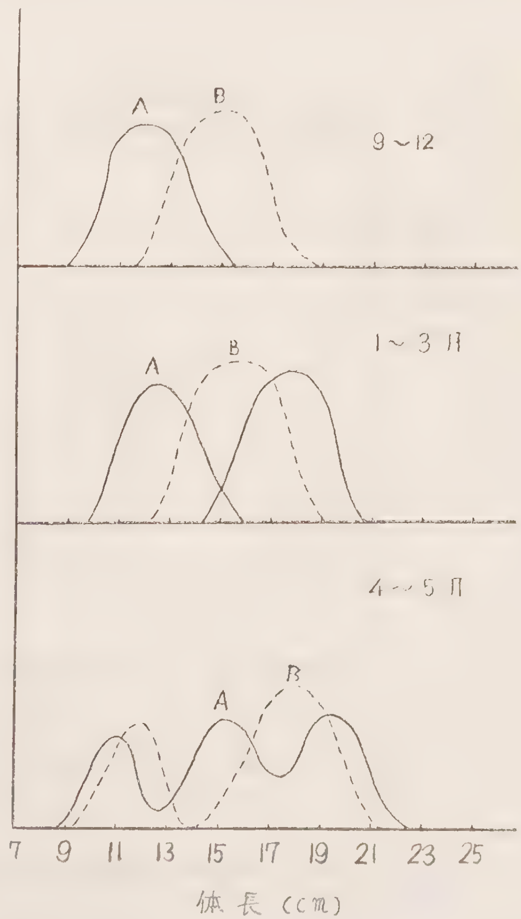
これ等を26年と比べて眺めてみると，各同期間において，組成の様相が違つていることに気が付くであろう。すなわち，27年９～12月の第１の峯は，26年９～12月の第１と第２の峯の中間に現われ，かつ第２の峯は，27年度はやや右にづれて現われている。また４～５月についてみると，26年の第１の峯は，27年の第１の峯と，第２の峯の中間に現われている。

さらに28，29年を眺め前２カ年と比較してみることによしう。すなわち，４～５月の期間は27年と29年はほぼ近似した組成を示し，26年と28年を比べてみると，顕著でないがほぼ近似した組成を示していることがわかる。そしてこの型は，27年と29年の第１と第２の峯の中間に峯が現われた型を示している。次に１～３月についてみると，28年を除いて，各月とも多少の峯のズレは見られるが，近似したモードの現われ方をしている。また９～12月の期間は，28年と29年は近似した型の組成を示し，またこれらは，26年と近似したモードの現われ方をしているが27年とは近似した組成を示さない。

以上大略，その組成（主としてモードの出現位置）について記したが，これらの組成の甚だしい相違は，現場におけるサンプリングの誤差であると思われ，いろいろ検討を加えたが，誤差ではなく，むしろ組成を異にした集団の存在を考えた方が妥当であるように思われる。

すなわち以上を整理してみると，次の如き２つの組成をもつた群の存在が考えられる。すなわち，４～５月に見られる27，29年型の群と，26，28年型の群であり，これをさらに９～12月に遡上つてみるならば，９～12月の26年型の群と27年型の群である。そして これ等は 第89図のごとき A 群，B群の違いにより現わされるようである。

以上の如き相違は，漁場による群組成の相違と考えられるが，これ等については現在のように漁場の確認，もしくは，長期にわたる違つた漁場での操業の魚が混入して水揚げされる現在，類別することがさらに困難である。今後何等かの方法でこれ等を確認し，さらに集団の解析について調べる必要があろう。



第 89 図　日本海西南海区ムシガレイの魚体組成の２型

Ⅴ）年令について

平松（'49）は対馬以南海区のムシガレイについて鱗に現われる輪紋から年令を査定しているが，ここでは耳石に現われる輪紋（透明帯と不透明帯

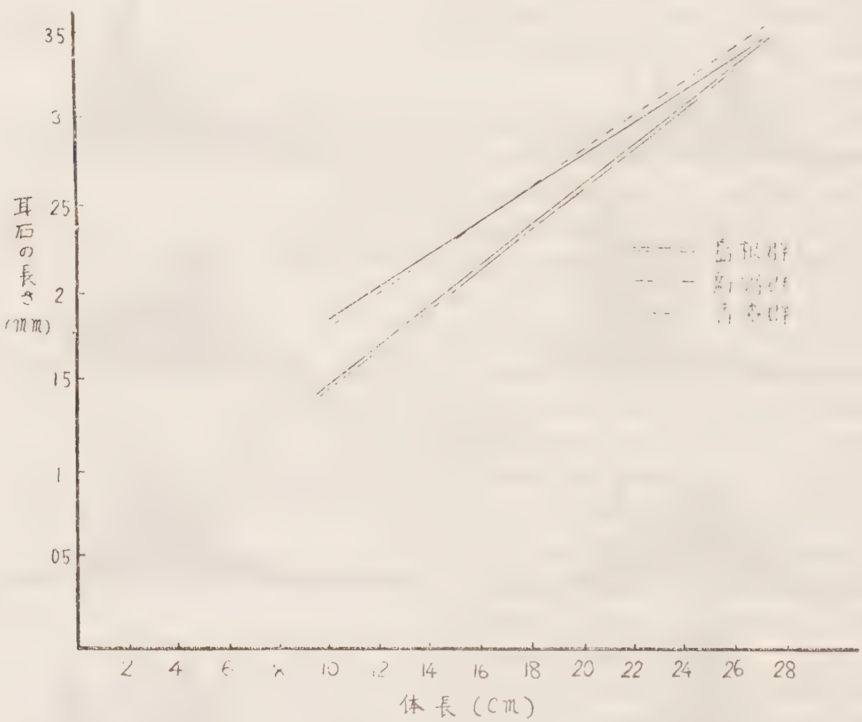
を使つて行つた結果について示そう。

A．耳 石 の 形 態

年令査定に使われている耳石は，頭部の有眼側と無眼側の各々に1個ずつみられる。そして各々は違つた形をしていて，無眼側のものは，石灰質の沈着状態が一様で，有眼側のものは，その中心部が片方に寄り，しかも，耳石輪紋が鮮明に見られないものが多く，その多くは凹面をなしている。これらの事実は，偏平なカレイ類に多く見られる現象で，石灰質沈着の不均一性からくるものである。日本海北部と南部群と比較してみると，前者は，高令のものでも，輪紋が鮮明に現われる割合が大変多いが，南部海区の高令魚の耳石は，北部のそれと比べて鮮明を欠くものが多い。このように輪紋の形成には，その環境が大きく影響していることがわかる。そしてこれ等のことは，多くの魚種について，すでに知られている。例えば北海道のスケトウタラは，オホツク海群と，日本海群とでは，輪紋の出来具合が違つているし，日本海南部のソーハチで，隠岐島周辺のものと対馬東区のものとでは，やはり同様なことが認められている。

B　耳石の大きさ

耳石は鱗に比べて，比較的発生の初期に形成されており，しかもその大きさは，魚体に比例して伸びている。これ等の関係は直線関係にあることは第90図に示した通りである。



第90図　魚体長と耳石の長さの関係

成長の所でも述べるが，北部海区と南部海区とでは，耳石の大きさは，同一体長範囲でも大きさを異にし，南部海域の方が大きい。すなわち，体長と耳石の大きさとの関係は，青森県と南部島根県とでは，若令時，例えば，魚体長12cmで耳石が約0.3mmも異つている。これらの関係は魚体が大きくなるにつれて，その差は小さくなつてきている。

体長 12cm 以上の魚体長（x）と耳石の長さ（y）との関係は次の関係式で表わされる。

青森県： $y=0.67x+6.13$

新潟県： $y=0.62x+6.77$

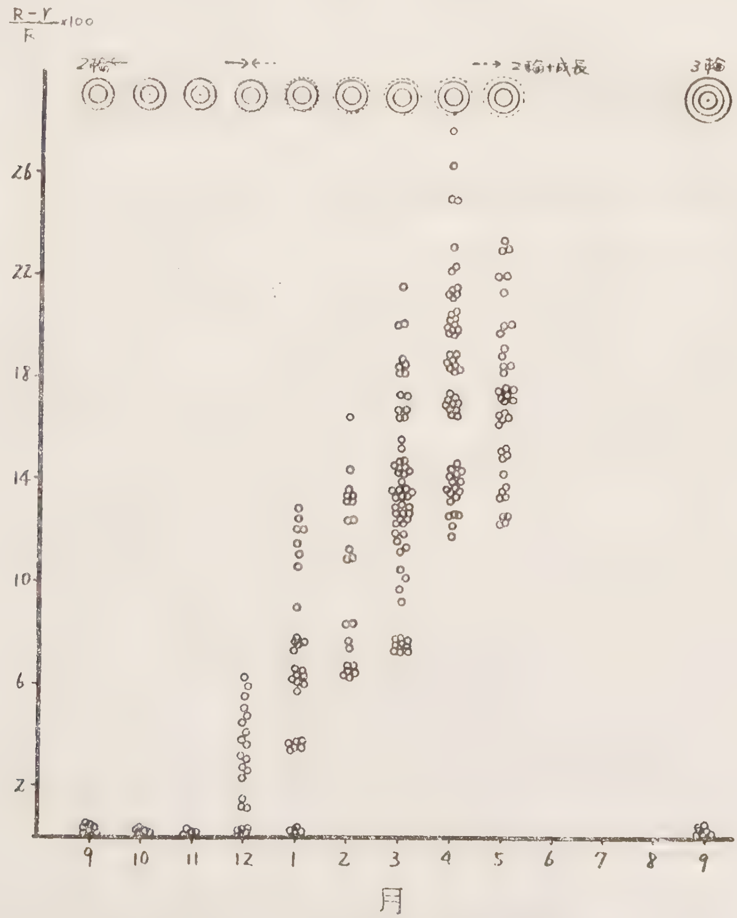
島根県： $y=0.79x+2.45$

第90図から明かなように，新潟県と青森県とは，むしろ近似型で，これ等と島根県とでは甚だしく異にしているが，これ等は地域における環境の差からくる当然の結果であろう。

C）年輪の出現時期

第91図は日本海南部海域のムシガレイ2輪魚について，耳石の外縁から，最終輪までの距離の差（$R-r$）と中心から外縁までの距離（R）の比の値を，月別に現わしたもので，値の大きいことは，成長帯のよく伸びていることを意味している。そして値の小さいのは，外縁から，輪紋までの距離の小さいことを示し，値が零であることは，耳石の外縁が最終輪と一致している場合である。

これ等の成長帯の伸びと，年輪の出来る様子を模式的に画いたものが第91図の上部にある。以上から推察すると，6～8月の間は資料を欠いているが，輪紋は9～11月に外縁にあり，12月以降は次第に値が大きくなり，4，5月には最大値を示している。6～8月は，夏季で資料がないが，9月にはすでに外縁に年輪



第91図　耳石の外縁から最終輪までの距離と耳石半径との比の月別出現（2才）（浜田港）

が作られている所から，８月にもすでに形成されているのでないかと想像される。対馬以南群について，平松（'49）は鱗に輪紋が出来る時期も８～９月であるとしているが，これは耳石に年輪が形成される時期とほぼ一致している。

D．耳石に出来る輪紋の位置

北部海区と南部海区の耳石について，中心から年輪までの距離の平均値と，その信頼限界値を示したのが第158表である。耳石は体長に比例して伸び，その長さも，ある巾をもつて分散はしているが，年１回輪紋が形成され，規則正しく周期性をもつて出現するものとすれば，おのずから，各輪はほぼ安定した位置に出現することがわかる。第158表から，北部，南部ともに，各輪紋の平均値の信頼限界は重複することなく，

第158表　耳石半径及信頼限界（×7mm）

青 森 '54，11～12月

		個体数	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6
r_3	♀	15	6.53(5.97～7.09)	10.53(9.97～11.09)	13.93(13.33～14.53)			
	♂	23	6.67(6.23～7.11)	10.47(9.99～10.95)	13.78(13.30～14.26)			
r_4	♀	30	6.73(6.26～7.20)	10.80(10.28～11.32)	14.46(13.70～15.22)	17.53(16.64～18.42)		
	♂	32	6.78(6.39～7.17)	10.81(10.42～11.20)	13.84(13.35～14.33)	16.40(15.83～16.97)		
r_5	♀	21	6.42(5.98～6.86)	10.42(10.02～10.82)	13.76(13.22～14.30)	16.90(16.23～17.57)	19.76(18.97～20.55)	
	♂	9	6.22(5.48～6.96)	9.88(9.17～10.59)	12.88(12.17～13.59)	15.44(14.77～16.11)	17.83(17.05～18.61)	
r_6	♀	15	5.60(5.09～6.11)	9.86(9.28～10.44)	12.66(11.87～13.45)	15.46(14.47～16.45)	18.20(18.07～18.33)	20.46(20.33～20.59)
	♂							

島根県

		個体数	r_1	r_2	r_3	r_4
r_2	♀	40	7.90(7.5 ～8.2)	12.59(12.22～12.95)		
	♂	49	7.61(7.23～7.99)	12.96(12.65～13.26)		
r_3	♀	53	7.70(7.67～7.72)	12.81(12.51～13.11)	17.06(16.56～17.56)	
	♂	41	6.90(6.88～7.02)	11.72(11.45～11.98)	15.51(15.06～15.96)	
r_4	♀	12	7.30(6.66～7.92)	11.67(11.01～12.33)	16.33(15.38～17.27)	20.00(19.07～20.93)
	♂	8	6.50(6.08～6.92)	11.37(10.61～12.12)	15.50(14.41～16.59)	18.50(17.41～19.58)

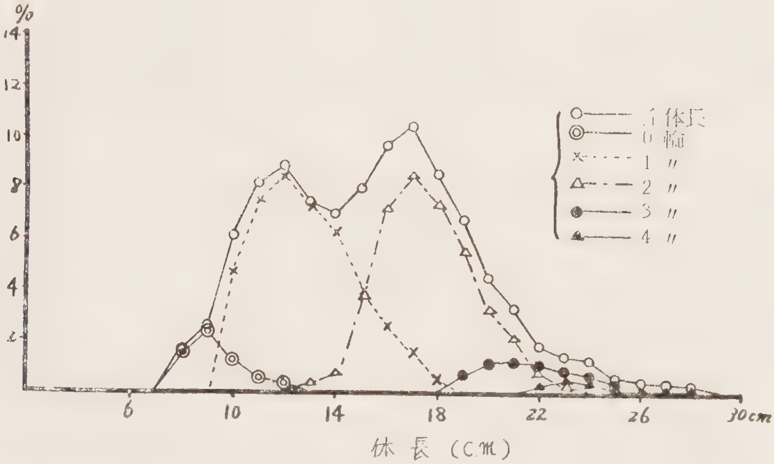
各々独立している。このことは，出現位置の安定を意味している。また高令になるにつれて，中心から耳石各縁までの距離が小さくなつている。たとえば，5輪群について各耳石半径は，それより若い３，４輪の各々

の耳石半径より小さい。このことは南北共通した事象である

先述したように，耳石の大きさが南北で相違していることは，各輪紋径にも現われていて，北部の各々は南部に比べて小さく出ている。

E．体長組成と年令別体長組成

第92図は26年9月から27年5月まで，南部海区のムシガレイの年級別体長分布とこれ等を綜合した体長分布を示す。



第 92 図　　ムシガレイの年級別体長組成（南部海域）26年9月～27年5月

（同一年輪群の体長範囲は巾が広いが，これは，9月から5月までの成長差のあるものを一括したためこのようになつた）。これを見ると，第1の峯は1輪群，第2の峯は2輪群から成立つていて，明かに一輪群だけ差のある峯であることがわかる。しかし，3輪群以上については，体長分布の峯が現われず，年級別組成と体長組成との関係は把み得ない。ここでは例示していないが，全個体を一纏めにしたものでは現われないが，数の少い個々の資料について，2，3，4輪の峯が現われたものについて調べてみたが，体長分布の峯と，年級別組成の峯とは，よく一致することがわかつた。このように，耳石に現われた輪紋を使つての年令査定は妥当性があり，しかも年1回輪紋ができることもわかつてきた。

F）輪紋が形成される時の平均体長及び成長

第159，160表は青森県及び南部海区ムシガレイについての各年輪が形成される時の平均体長を，耳石の中心と，各輪までの距離から逆算したものである。

第 159 表　　3 輪 群　　各輪紋が形成される時の平均計算体長　　（鰺ヶ沢港）

	性	数	l_1		l_2		l_3		l_4	
			$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
27年	♀ ♂									
28年	♀ ♂	11 11	6.59 6.14	1.16 0.72	11.68 11.27	1.30 0.68	15.36 14.82	1.60 1.00		
29年	♀ ♂	9 20	6.71 5.91	1.18 0.93	10.69 10.29	1.37 1.59	14.33 13.69	1.93 1.95		

4 輪 群

	性	数	l_1 $\bar{x}$	l_1 σ	l_2 $\bar{x}$	l_2 σ	l_3 $\bar{x}$	l_3 σ	l_4 $\bar{x}$	l_4 σ
27年	♀	14	6.97	1.23	11.27	1.87	16.54	2.44	20.52	3.52
	♂	32	6.79	1.38	11.87	1.45	15.48	1.63	18.97	1.49
28年	♀	29	6.62	0.92	11.74	1.36	15.41	2.33	18.88	2.85
	♂	33	6.24	1.32	10.91	1.64	15.17	2.44	17.34	2.78
29年	♀	21	7.09	0.85	11.32	1.31	14.72	1.80	17.72	2.24
	♂	27	6.99	1.29	11.20	1.24	14.39	1.89	17.17	2.34

5 輪 群

	性	数	l_1 $\bar{x}$	l_1 σ	l_2 $\bar{x}$	l_2 σ	l_3 $\bar{x}$	l_3 σ	l_4 $\bar{x}$	l_4 σ	l_5 $\bar{x}$	l_5 σ
27年	♀	19	6.28	1.22	11.58	1.68	15.43	2.05	19.86	2.82	22.88	3.11
	♂	22	6.79	1.61	11.31	1.48	14.55	1.52	17.69	1.79	20.70	1.51
28年	♀	37	6.46	1.23	11.32	1.26	15.13	2.20	18.85	2.98	21.98	2.43
	♂	36	6.21	1.13	11.03	1.15	14.71	1.42	17.61	1.62	20.56	2.06
29年	♀	29	7.11	1.14	11.60	1.23	15.95	1.77	19.67	1.98	22.98	2.47
	♂	16	6.85	1.44	10.91	1.52	14.04	1.63	16.71	1.79	19.23	2.12

6 輪 群

	性	数	l_1 $\bar{x}$	l_1 σ	l_2 $\bar{x}$	l_2 σ	l_3 $\bar{x}$	l_3 σ	l_4 $\bar{x}$	l_4 σ	l_5 $\bar{x}$	l_5 σ	l_6 $\bar{x}$	l_6 σ
27年	♀	32	6.59	1.64	11.00	1.48	14.21	1.74	17.63	2.05	20.64	2.21	23.24	2.35
	♂	21	6.49	1.19	10.23	1.32	13.54	1.72	16.09	1.66	18.77	1.32	21.54	1.39
28年	♀	36	6.50	1.13	11.67	1.68	15.19	1.89	18.39	2.34	21.86	2.71	24.81	2.72
	♂	13	6.27	0.64	11.34	0.84	14.65	1.16	17.91	1.34	20.12	1.68	22.01	1.96
29年	♀	19	6.52	1.04	11.22	1.19	14.43	1.86	17.65	2.58	20.79	3.07	23.46	3.01
	♂													

7 輪 群

	性	数	l_1 $\bar{x}$	l_1 σ	l_2 $\bar{x}$	l_2 σ	l_3 $\bar{x}$	l_3 σ	l_4 $\bar{x}$	l_4 σ	l_5 $\bar{x}$	l_5 σ	l_6 $\bar{x}$	l_6 σ	l_7 $\bar{x}$	l_7 σ
27年	♀	25	6.39	1.39	11.24	1.88	14.18	1.24	17.78	1.94	20.48	2.27	23.30	2.34	26.33	2.57
	♂	6	6.28	2.23	10.57	2.93	14.56	2.57	17 43	2.88	19.73	2.92	21.90	4.20	24.57	4.33
28年	♀	23	6.11	1.00	11.26	1.29	15.14	1.63	18.52	2.20	21.46	2.43	24.11	2.34	26.66	2.58
	♂	9	6.09	0.85	11.30	1.10	15.63	1.54	17.33	1.95	19.86	2.00	22.55	1.95	24.92	2.20
29年	♀															
	♂															

第160表　各年輪が形成される時の平均計算体長　（浜田港）

1 輪 群

	性	数	l_1		l_2	
			$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
26年	♀					
	♂					
27年	♀	26	9.33	1.62		
	♂	24	9.40	1.15		
28年	♀	40	8.48	1.04		
	♂	46	8.40	1.04		
29年	♀	119	8.55	1.13		
	♂	108	8.67	1.05		

2 輪 群

	性	数	l_1		l_2	
			$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
26年	♀	64	7.00	1.02	12.71	1.58
	♂	127	7.05	1.22	12.44	1.69
27年	♀	48	8.65	1.91	15.48	2.21
	♂	38	8.90	1.70	14.58	1.99
28年	♀	326	9.50	1.18	15.16	1.59
	♂	261	8.78	1.14	14.18	1.54
29年	♀	43	8.94	1.14	14.20	1.36
	♂	46	7.87	1.12	13.03	1.19

3 輪 群

	性	数	l_1		l_2		l_3		l_4	
			$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
26年	♀	171	8.40	1.36	13.39	1.68	18.22	1.87		
	♂	152	7.79	1.21	12.90	1.57	17.20	1.51		
27年	♀	33	7.51	1.73	13.29	2.43	19.36	2.29		
	♂	72	6.70	1.30	12.93	1.61	18.40	1.93		
28年	♀	39	8.31	1.26	14.12	1.59	18.68	1.9[illegible]		
	♂	24	8.43	1.23	13.95	1.43	17.76	1.4[illegible]		
29年	♀	53	8.53	1.07	14.02	1.08	18.63	1.80		
	♂	43	7.51	1.11	12.83	1.05	17.07	1.66		

4 輪 群

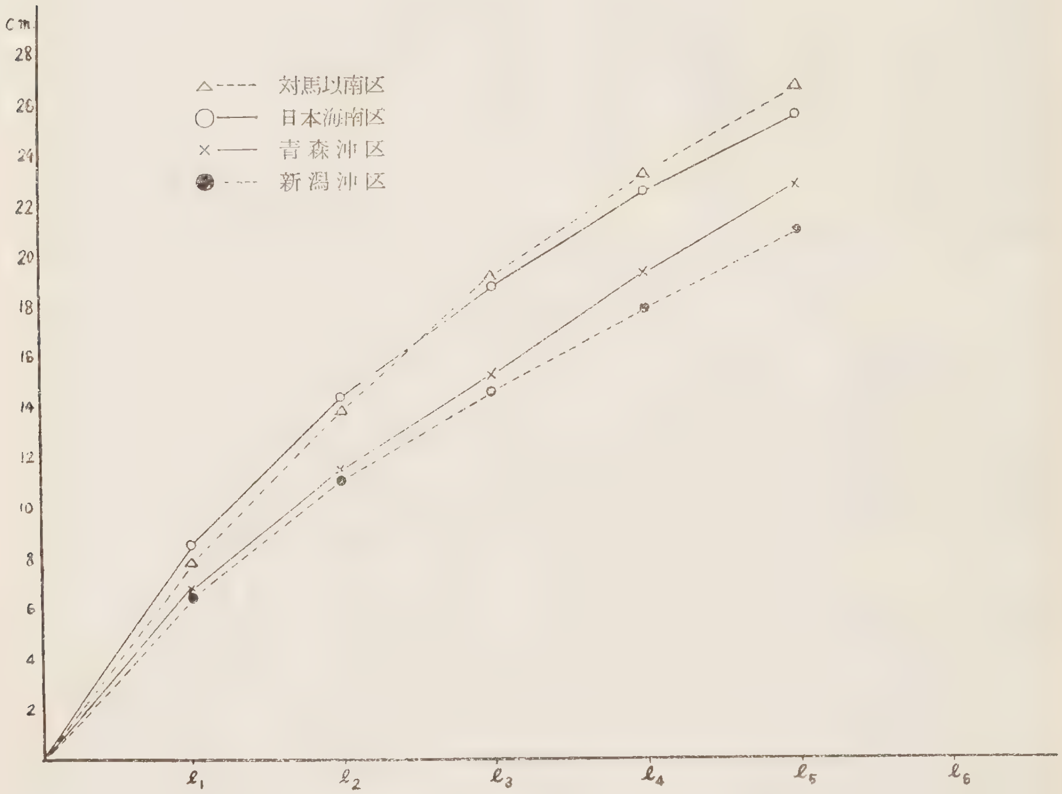
	性	数	l_1		l_2		l_3		l_4	
			$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ
26年	♀	35	7.74	1.57	13.44	1.77	18.56	1.92	22.20	2.72
	♂	15	7.10	0.68	12.42	1.59	16.60	1.61	20.60	1.79
27年	♀	12	8.77	1.55	13.13	1.90	17.58	1.83	22.32	2.20
	♂	18	7.81	1.29	11.72	1.63	15.44	2.27	20.55	1.85
28年	♀	12	8.11	1.37	13.86	1.23	18.79	1.42	23.06	1.92
	♂	6	7.59	1.15	12.25	1.23	16.81	1.30	21.70	1.39
29年	♀	8	8.00	1.09	12.99	0.82	18.12	1.66	22.39	1.65
	♂	6	6.72	0.73	11.65	1.22	16.07	1.67	19.42	1.80

後述のように，性により平均体長に差が見られ，高年になるにつれて，差が顕著になつてくる。また，青森県群と，南部群とでは，同年輪群でも差が見られ，南部群は，北部群に比して大変大きい。

産卵され，孵化して後，体長が約 5cm 余になるまでは，底曳，及び其の他の漁具によつてもあまりとら

れないので，その間の成長を知をことはできないが，5cm 以上について以下述べよう。

いま先述の各年輪が作られる時の平均体長をもとにして，成長曲線を雌のみについて地区別に画いたのが第93図である。この図は対馬以南の海区，日本海南部海区，青森，新潟各県の各々について，まとめたものである。



第 93 図　ムシガレイの海域別成長曲線

これを見ると新潟県，青森県と，対馬及び日本海南部海区の 2 つに大別でき，その成長に差の大きいことがわかる。すなわち，同年令のもので，北部海区のものは南部海区に比べて成長が悪く，高令になるにつれて，その差が大きくなる傾向がある。

ムシガレイは温海性の魚で，南部と北部とでは，各々環境がおのずから異つているので，このような差異は当然考えられるが，北部海区は南部海区に比べて産卵の時期が 3 カ月余も遅れていることもその要因の一つと考えられる。そして各期間を通してみるならば，もつとも成長のよいのは，3 ～ 5 月の春期のようで，秋期から冬期にかけての成長は緩慢である。性による成長の差異も，第159～160表から明かで，雌の成長は，雄に比べて成長のよいことをうかがうことができる。そして高令になるに伴い，その差は顕著に現われる。この傾向は，ソーハチについてもみられる事実である。

Ⅵ）産　　卵

A．産卵の時期について

日本海本土のムシガレイのうち，隠岐以西群と青森，新潟県の群と2大別して考えてみよう。

結論から先にいえば，南部漁場では，産卵の盛期は2月から3月の初めにかけてであり，北部海区は，これから3カ月余も遅い5，6月の晩春に行われる。このように産卵時期の地域差は，北部海区と南部諸海域の環境の相違からくるものと思われる。また対馬以南海域の産卵盛期も，平松（'49）により2，3月とされ，日本海南部海区のそれと類似している。以下産卵の時期を推定する事例について2，3述べてみよう。

a. 卵巣長，重量の変化

産卵の時期を推察する方法として，卵巣の肉眼観察による方法と，組織学的に内部構造を詳細に観察してゆく方法があるが，ここでは，肉眼観察により，産卵の推移とともに移りゆく卵巣の形態の変化から得られた結果について考察を加えてみよう。

ムシガレイは，後述のように，おおよそ18～20cm 大で卵巣が成熟し始める。これより小さい個体は，産卵盛期の近ずくと共に，形態的には生殖腺の成長肥大が行われるが，組織学的にはある段階以上には成熟しない（山本'54）。産卵期に近ずくと，体長 18～20cm 前後の魚体では，外部的には卵巣長が伸び，その重量も増大し始め，産卵の盛期に近ずくと完全にその値の極大値に達する。そして，卵巣の成熟と相まつて体外に放出される。その結果，生殖腺重量を急激に減ずるようになる。この事象を利用して卵巣を計測した値を月々に追つてゆくことにより，その産卵の時期を大凡見当づけるわけである。これを地域別にみると，

(1) 日本海南部海区

島根群と産卵期のほぼ等しい対馬以南群について，平松（'49）が調べているが，1月下旬ごろから卵巣長は次第に増大し，2月上中旬にいたり最高に達するようになる。しかし，3月中旬には極度に低下し始めるようになる。

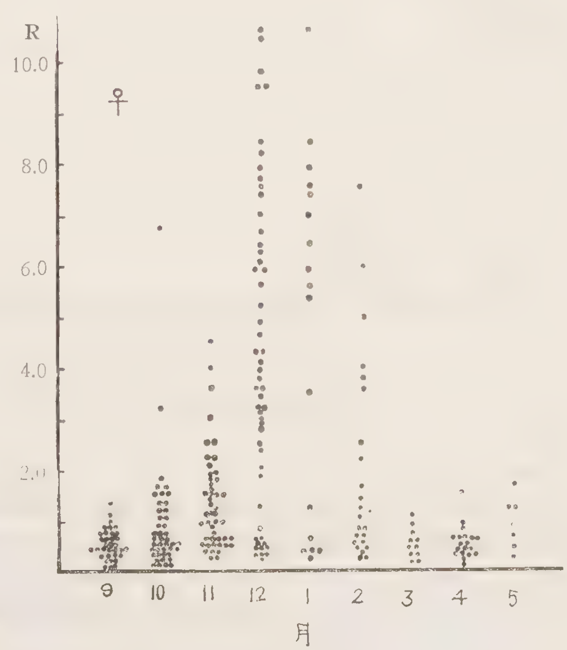
次に島根県群について，卵巣重量比（卵巣重量/体重×100）の月々の変化をみると，第94図に示すごとく11月ごろから上昇し始め，2月中持続されるが，3月に入ると急激にその値を減少するようになる。もちろん，成長による遅速，年による相違もあろうが，産卵される時期が推定される。

(2) 日本海北部海区

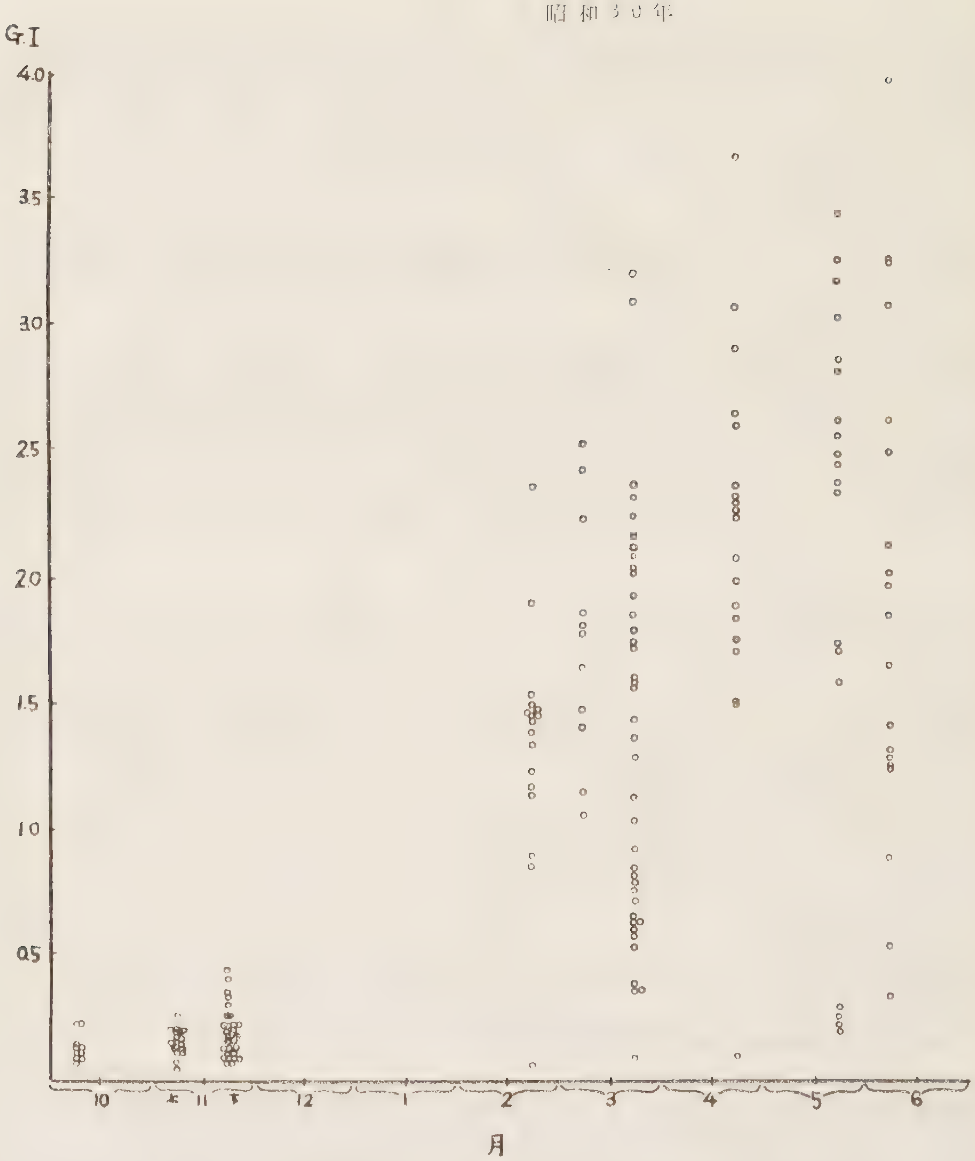
昭和30年度の資料によつて，青森県のものについて考察を加えよう。

22cm 以上の成熟個体群のみについて，月ごとに，卵巣重量比（卵巣重量/体長^3×10^3）の変化をみると第95図のごとくになる。

このうち，12，1月の資料は欠けているが，月のたつにつれて卵巣重量は増加し，5月になると，その最大値に達する。そして5月下旬から，6月上旬になると，一部放卵するものもみられ，重量の小さいものもでてくる（卵巣卵をみると，この5，6月は，そのほとんどが完熟透明卵を有するものか，放卵直後のものからなつている）。上述の卵巣重量の月別変化からしても青森県沖，北部海区のムシガレイは，日本海南部海区よりも，3カ月余おくれた5，6月産卵が行われるこ



第94図　日本海西南海区ムシガレイの月別卵巣熟度指数の変化



第 95 図　卵の成熟度指数（G.I）の月別変化（22cm以上の雌）（青森県沖）

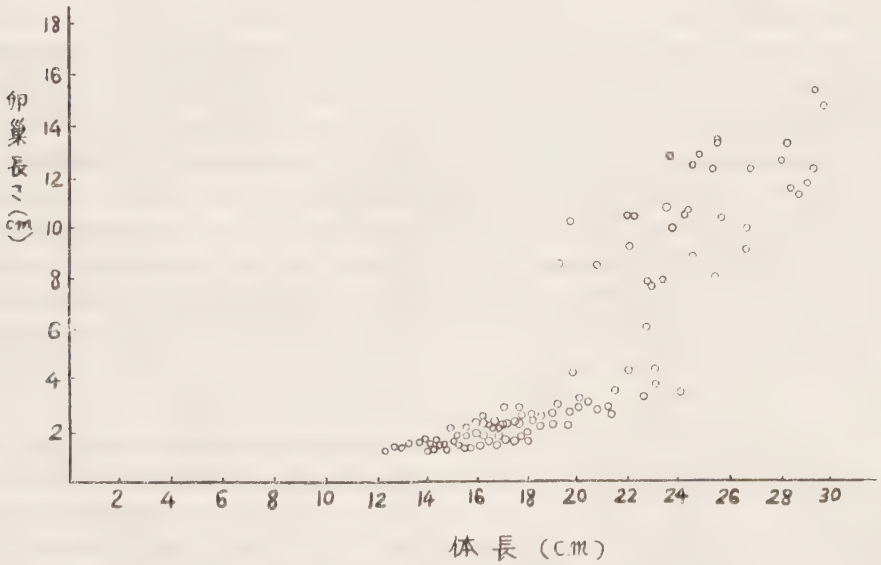
とが推察される。

以上のように7月から9月までの間は，底曳網の禁止期間に当るため資料を欠くが，新潟県沖で夏季7月，底曳試験の結果得られた資料から判断すると，22cm 以上の雌の成熟個体でも，成熟しているものはなく，いずれも産卵後のものばかりであつた。以上，諸資料からみて，産卵は比較的短期間に放卵が行はれるものと推察される（新潟県沖合群と，青森県群とは産卵期はほぼ一致する）。

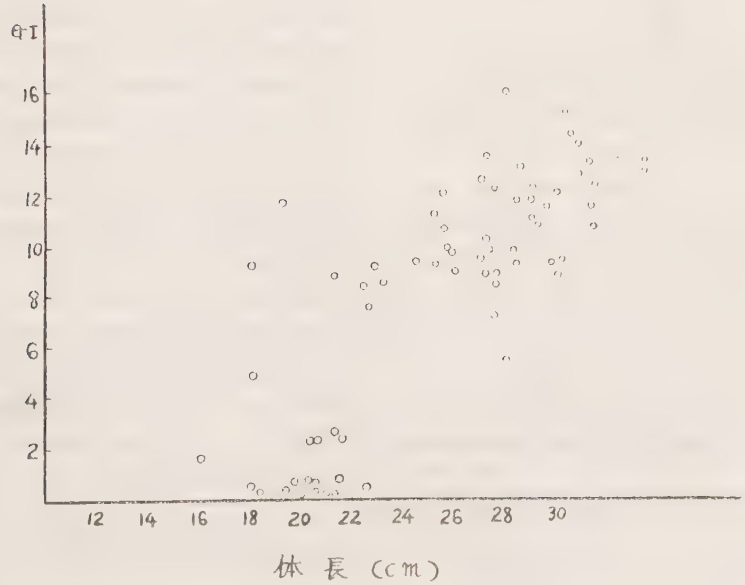
B．成熟個体の最小体長

成熟個体の体長については，その成長のよしあし，各魚体による不同はあるが，ここでは，群成熟度について述べてみよう。

新潟県群について，体長に対する卵巣長の大きさを図示したのが第96図である　これから卵巣長 6cm 以下の群と，8cm 以上の群に大別出来る。卵巣長 8cm 以上の群は明らかに成熟し，成熟群と見做してもよく，産卵可能の群である。一方 6cm 以下の群は，ある程度までは成熟していくが，さらに成熟するまでには達しない。以上をさらに細かに考察すると，19cm ごろから一部のものが成熟群に加わるのであるが，しかしどの個体もこの大きさになると成熟するとは限らない。そして 24cm 余までは，次第に成熟個体は漸増してくる。絶体的には 24cm 前後にならねば，すべての個体が成熟しないようである。



第 96 図　卵巣長の体長による大きさ（新潟沖）28年 3 月



第 97 図　卵の成熟度指数（G.I）の体長による大きさ（青森沖）（28～29年）4，5月

次に青森県産ムシガレイについて，体長に対する生殖腺重量の推移を画いたものが，第97図である。この図からも，新潟の場合と同じく，18～19cm 余から成熟群に加わるけれども，それは1部ですべての個体が完全に成熟するのは，やはり 23～24cm 前後であると推察される。

以上北部海域の2地域について述べたが，結局は 18～19cm 余から一部成熟し始めるが，24cm 前後にならなければ，すべての魚体が成熟しない。

次に日本海南部群についてみると，北部海区と同様，18cm 前後から成熟するものもあるが，23cm 前後でないとすべてが成熟群に加わらないことは，北部海域と同様である。

C．抱卵数と卵の成熟過程

昭和30年4～6月の産卵期間，青森県鰺ヶ沢沖で底曳によつてとられた親魚49尾について抱卵数を調べたが，不透明未熟卵のみからなる卵巣については体長 26cm から 34cm までの範囲で 40～120 万粒の数の開きが見出された。この卵数は，魚の大きさに比例して，大きな魚体程抱卵数も増加する。そして体長と抱卵数の関係は，ほぼ直線で表わされる（第99図参照）。先述のように，これ等の関係は，不透明の卵からのみ成つているものについて言えることで，透明卵が混在する段階になると，体長にかかわりなく，抱卵数は急激に減じてくる。ムシガレイの成熟過程を見ると，卵径の項でも述べるが，透明卵が混在してくるようになるまでは，卵巣の重量が増大するに伴つて順次に卵径も増大してくるが，成熟がかなり進みその極点に達した時，その一部が急激に卵径を増大し，透明水仔状を呈するようになる。



第 98 図　ムシガレイ体長別抱卵数
(鰺ヶ沢，前川)

産卵の盛期である昭和30年4～6月鰺ヶ沢沖でとられたサンプル中，卵巣のすべてが水仔状の完熟卵からのみなるものはなく，そのほとんどが，透明卵を混在しているもので，中には，卵巣の中心部に透明卵が塊状をなしている状態のものもあつた（このようなブロック状は，スケトウ，マサバ等においても見られる）。このように完熟卵のみから成る魚体がとられないのは，特異の産卵場があつて，そこでは，完熟卵をもつ親魚がとられるかもしれないが，たまたま底曳ではとらないためか，また産卵時の特殊生態のためそのような段階の魚はとられないためなのか不明であるが，ここでは前2者は考えず，あくまで，いままでとられた資料から考えて見ることにしよう。

産卵盛期に入つた卵巣は以上のように，種々の段階のものがとれるが，透明卵混入の卵巣は，同一体長のものでも，未熟卵のみからなつているものと比べて卵巣重量を減じ，かつ，全抱卵数が減じてくる。この現象について次の暗示が得られるであらう。すなわち，不透明の未熟卵から透明の成熟卵に移行する過程で，吸収，または崩壊現象を示すのか否かは今後の研究にまたねばならないけれども，今までもつとも妥当と考えられるものに次のことがある。

すなわち，同一個体で幾回かに分けて放卵が行われる分割放卵。この過程は，ブロック状卵巣の個体も見受けられるように，ごく短時間に，透明卵が1カ所に集り，放卵され，そして数回にわたり放卵されるため卵数も減じ，かつ，重量も減じてくるのでないかと推察される。

D．卵径及びその頻度分布

体長 26.0〜34.0cm の成魚34尾について透明卵の卵径を測定した（4％ホルマリン液固定の卵について1尾から50粒をとり卵径を測つた)。これによると，同一個体でも，卵径に差が現われているが，34尾中最小平均卵径が 0.85mm 最大で 1.13mm で，平均卵径は 1.01mm であつた。卵径それ自身は体長とは無関係で，体長の大きなものが必ずしも卵粒が大きいとは限らない。平松（'49）が，東支那海産ムシガレイの卵径を測定した記録では（ブアン液固定）0.53〜0.77mm で平均 0.716mm とあるが，完熟卵であるのかどうか疑問がある。

未熟の卵巣内の卵粒組成は，顕微鏡による観察では，常時 0.1mm，あるいはそれ以下の核をもつ多くの卵巣卵と，成長肥大の行われる卵巣卵を含んでいる。そして成長肥大の行われる卵巣卵は平均 0.5〜0.6mm（最大 0.75mm）になるまでは，卵巣重量の増大に伴つて卵径は漸次増大する過程がうかがわれるが，この大きさに未熟卵が成長肥大すると，その重量も極大に達する。この頃になると，前述のごとく，その卵の1部は急激に卵径を増大し，透明完熟卵となる，この状態の時の組成は，平均 0.5〜0.6mm の不透明の卵の間に，透明卵が混在する。1部放卵が行われ，卵巣重量が減少したものでは，やはり先述の不透明卵と透明卵をもつ卵巣が多い。

Ⅶ）食　　　性

カレイ類は魚体も偏平で体の構造からみても，あまり運動をしないものを摂つているだろうということは想像がつく。事実，その大部分が海底に棲んでいる生物か，あるいは，海底近くにいるプランクトン，あるいは，運動量の少い魚類を食している

いま，日本海でとられるカレイ類についてみると，海底に棲んでいる多毛類を多く食べている，マガレイ，ヤナギムシガレイ，ヒレグロ等，ヒトデを多くとつているアカガレイ，ミギガレイ，シムシュガレイ等，プランクトン，エビ類を多くとつているソーハチ，ムシガレイ等色々であるが，このうち，ムシガレイは，ソーハチと食餌が類似して，カレイ類中比較的移動力のあるものをとつているのが特質である。そしてカレイ類は山本（'49）が観察しているように，海底に接している無眼側の口の長さが有眼側の口の長さよりも，大きく，海底にあつて，底棲生物を餌料として，捕食するのに都合のよい生態上の適応現象がある。そして口器の大小が，食性を異にさせており，ムシガレイは口器の構造が大きく，活動の大きな動物をも食するのに適応した構造をしている。

日本海西南海区でとられるムシガレイについて，山本（'49）は季節的に胃内容物を調べており，11月及び2月には *Crago sp.*（エビ類）をとるものが多く，その他の甲殻類もかなり多いが，春期は爆発的に繁殖する *Euphausia sp.*（アミ類）をとるものが50％を占めていると述べている。

日本海北部のムシガレイについてみても，食餌は日本海西南区のものと類似している。すなわち，'53年1〜3月に新潟県沖合のものについて調べたが，エビ類が全体の34％を占め，次いでカニ類，アミ類となつている。イカ類，魚類をも食していることは，アカガレイ，ソーハチに類似している。また，'54年6，7月及び11〜3月の間，新潟県のムシガレイについて調べられているが，夏季間はワイビ類，エビ類が多く，11〜2月はエビ類，*Crago sp.*（エビ類），ワイビ類となつており，1〜3月の冬期間は，*Amphipoda*（端脚類），エビ類が多い。

以上年間を通じて調査してみると，季節により餌の種類が少しづつ変つてわきているが，大型の甲殻類を多く食していることには変りない。今食餌物について一例を第161表に示す。

第161表　ムシガレイ食餌物（'53. 1～3月，新潟県沖合）

	1　月	2　月	3　月	合　計
	103尾	119尾	147尾	369尾
甲　殻　類				
カ　ニ　類	9.2 (9.7)	9.3 (10.0)	12.2 (12.2)	10.4 (10.5)
エ　ビ　類	43.1 (45.6)	37.2 (40.0)	21.6 (21.8)	32.9 (34.4)
オキアミ類	12.8 (13.6)	7.7 (8.4)	1.3 (1.4)	6.7 (7.1)
端　脚　類	6.4 (6.8)	3.9 (4.2)	10.8 (10.8)	7.3 (7.6)
ア　ミ　類	1.8 (1.9)	0.8 (0.8)	0.7 (0.7)	1.0 (1.1)
其の他の甲殻類	1.8 (1.9)	1.6 (6.7)		1.0 (1.1)
多　毛　類	3.7 (3.9)	3.9 (4.2)	1.3 (1.4)	2.8 (3.0)
ボウズイカ		0.8 (0.8)		0.3 (0.3)
其の他のイカ		0.8 (0.8)	2.0 (2.0)	1.0 (1.1)
魚　　類	3.7 (3.9)	8.5 (9.2)	8.1 (8.2)	7.0 (7.3)
消化不明	1.8 (1.9)	3.9 (4.2)	7.4 (7.5)	4.7 (4.9)
空　　虚	15.6 (16.5)	26.7 (23.5)	34.4 (34.7)	24.9 (26.0)

$\frac{\text{各餌料出現回数}}{\text{全餌料出現回数}} \times 100$,　　(　)……$\frac{\text{各餌料出現回数}}{\text{調査尾数}} \times 100$

Ⅷ）性　　比

A．成熟雌個体の全漁獲に対する割合

昭和26年から29年までの4カ年，市場に水揚げされた魚体の体長測定を行い，一方それらから抽出して調べた性別調査の結果から得られた22cm以上の雌魚体の全漁獲に対する比率をみると，（19cm前後で1部が成熟し始め，24cmで全魚体が成熟するので，ここでは，その中間の22cmをとつて基準にした），第162表のごとくなる。

第162表　成熟雌個体の全漁獲に対する割合

	南部海域（島根県）	北部海域（青森県）
昭和26年	6.8%（9～5月）	
27年	3.5〃（〃）	33.5%（10～5月）
28年	2.2〃（〃）	58.0%（〃）
29年	1.9〃（〃）	52.6%（10～3月）

これをみると，南部海域は，昭和26年の6.8%から年次とともに次第に減じ，29年にはついに1.9%まで減じている。これに反して，北部海区は，27年の33.5から29年の52.6%と漸増して，まつたく南部海区と相反した関係になつている。そして南部海区の現在の操業海域内では，驚くべきほど成熟雌の少いことである。これは漁場が年次とともに移り変つてきたことによるものか，漁場全般にわたつて実際に大型魚が減少してきたのか不明で今後の問題として取上げてゆかねばならない。しかし実際には，資源量そのものは産卵量に比例するとは限らず，むしろ稚魚期における死亡が大きく影響すると考えられるので，今後は，産卵場，あるいは，稚魚の生態について究明する必要がある。

B．雌魚体の全漁獲に対する割合

先述においては，成熟個体についてのみ，全漁獲中に占める割合を述べたが，ここでは，未成熟個体を含めたすべての雌個体の全漁獲中に占むる割合について述べよう。

日本海南部海域

島根県浜田港に水揚げされたムシガレイについてみてみると第163表のごとく

第163表　雌（未成魚を含む全数）魚体の全漁獲に対する割合（浜田）

昭和26年	46.5%
27年	38.8%
28年	53.8%
29年	50.3%

示される。

これをみると，前2カ年はやや雌の出現率が低く，とくに27年38.8%と低い値を示しているが，後2カ年は何れも50%以上53%余までの値を示していて，前2カ年に比べて雌の出現が高い。4カ年を通覧してみると，27年を除き他はおおむね50%を前後している。

これを月別にみると，前2カ年は各月を通じて一般に雌の出現は低く，後2カ年は，雌の出現が高く50%以上を占むる割合が高くなつている。そして各月を通じて，性比に甚だしい特徴は見られず，おおむね40〜60%の範囲で出現している。

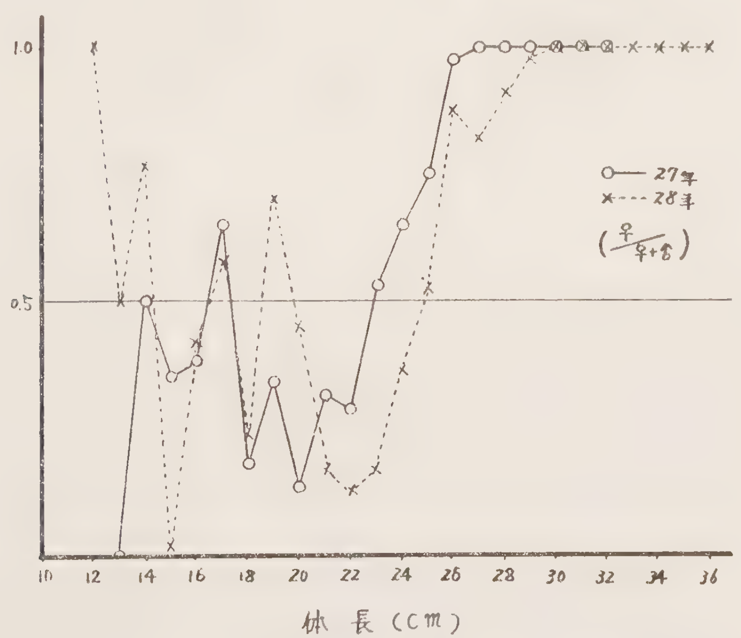
年令別の性比についてみると第164表のごとくなるが，1，2才の若令魚は，雄がやや多いが，3才以上になると，雌の出現がぐんと増し，4才以上になると，そのほとんどが雌で占められている。

第164表　性　比　（浜田港）

年令	♀	♂	計	♀/♀+♂	備　考
1	805	855	1,660	48.6	昭26年〜29年
2	402	473	875	46.0	（9 〜 5 月）
3	100	69	169	59.0	
4	41	3	44	93.0	
5	4	0	4	100.0	

北部海区

青森県沖合群について27〜29年の3カ年を通じ雌の全個体に対する割合をみると，27年は45%，28年は60%，29年は64%と年度の進むにつれて雌の出現割合が高くなつている。体長別にみると，第99図に示すごとく，22cm 前後までは，雌雄の出現比はまちまちで一定しないが，22cm以上，26cm位までは，順次に雌の割合が上昇し，26〜28cm になるとほぼ一定し，そのほとんどが雌で占められている。



第99図　ムシガレイ体長別性比の出現率（青森県）

参　考　文　献

1) 平　松　達　男（'49）東支那海産ムシガレイの資源学的考察（其の1）；福岡水試報告

2) 日本海区水研（'50，'52）底魚資源調査　No. 2，No .3

3) 日本海区水研（'53，'54，'55）底魚担当者会議資料　No. 5，6，7

4) 東北海区水研（'54）底魚資源編　No. 4

5) 山　本　孝　治（'49）：日水学会誌　15(5) 底魚類の食性に関する研究　No. 1　カレイ類の食性について

6) 大　内　　明（'54）日本海カレイ類4種の産卵：日水研研究年報　第1号

ソ　ウ　ハ　チ

I）分布，漁場及び漁期

ソウハチは学名を *Cleisthenes herzensteini*（SCHMIDT）と呼ばれる。分類学上は仙台湾に産するナリヒラガレイともつとも近縁で，両者が *Cleisthenes* 属（ソウハチ属）に属している。この属はウロコメガレイ属やムシガレイ属，アカガレイ属に近い。

ソウハチの分布域の北限は樺太，千島近海にあり，太平洋の南限は常盤沖にあるが，日本海ではほとんど全沿岸に分布している。大陸側の沿海州，北鮮沿岸，日本側の北海道，本州沿岸はもとより，その両側が互に近接する南鮮の東南岸から山陰沖にまたがる大陸棚にもかなり濃い分布がみられる。なお，黄海の冷水域である大連近海にも分布する。

日本海のソウハチは水深50～200m前後の海底に棲息している。したがつて，底曳網，延繩，底刺網，定置網などによつて漁獲されている。その量は第165表に示してあるように，底曳網による漁獲が圧倒的に多く，中型底曳と小型底曳とを合わせると総漁獲の96～97％を占めている。前述の分布域や第165表の漁獲の

第165表　漁業別，海区別，ソウハチ漁獲量
（農林省統計調査部調べ）　（単位：1,000貫）

年次		1953年					1954年				
海区		全海区	北海道区	太平洋北区	日本海北区	日本海西区	全海区	北海道区	太平洋北区	日本海北区	日本海西区
総量		2,699	2,231	122	39	306	1,649	1,346	21	37	243
底曳網	中型	2,419	1,965	121	34	298	1,560	1,273	19	32	233
	小型	169	155	0	5	8	37	22	0	4	9
(底)刺網		9	9	0	0	0	16	16	0	0	0
延繩(釣)		95	94	0	0	0	33	32	0	0	0
定置網		5	5	0	0	0	0	0	0	0	0

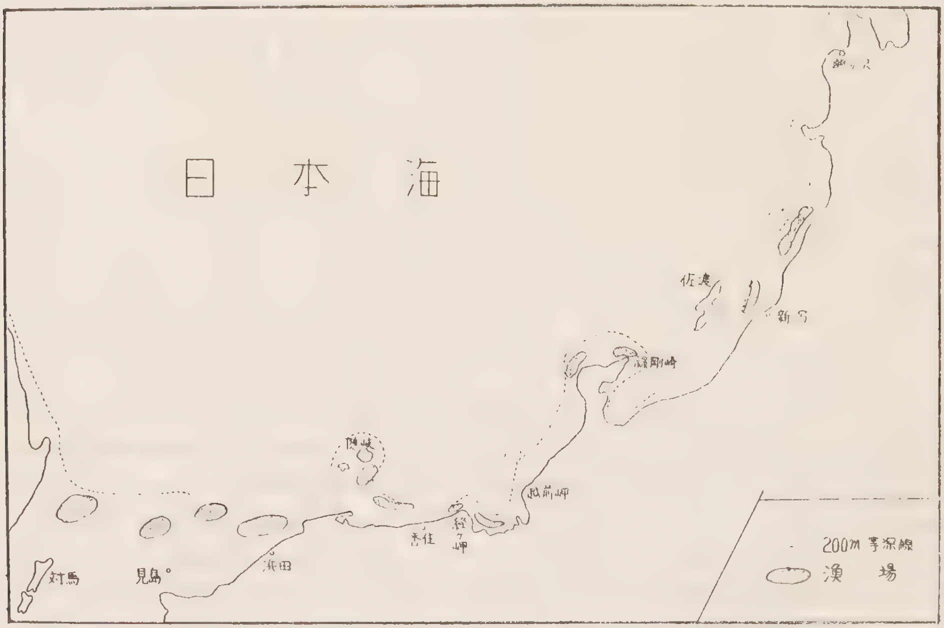
あつた海区をみてもわかるように，ソウハチの棲息場所は本邦の北方水域に限られている。これはソウハチが冷水性の魚族の一種であることを物語つている。1949～'51年に山陰沖のソウハチ漁場の環境調査をおこなつた結果は，第166表に示すとおりで，底層水温が7.6～15.0°Cの範囲に漁獲がみられ，とくに11°C内外に漁獲が多いようであつた。また，その漁場の水深はほぼ150m内外であり，底質は砂泥のところが多い。その後はこのような調査を組織的におこなつていないので，漁獲の年変化と水温の関係とか，魚群の季節的な動きと水温の関係といつた動的な調査資料は何も得られていない。しかし，山陰沖の底曳船の操業位置を調べてみると，日本海固有冷水塊の発達してくる冬季から春季にかけて，漁場がやや沿岸よりの浅みに移動していることはわかつている。

本邦におけるソウハチ生産の最も大きい海区は北海道である。ここでは日本海ばかりでなく，太平洋やオホーツク海にもソウハチ漁場をもつているので，全漁獲の82％内外を水揚げしている。また，ここの生産の特徴として，他の海区でみられないような底刺網，延繩，定置網などでもソウハチの漁獲があり，それだけで太平洋北区や日本海北区の漁獲量に匹敵している（第165表参照）。日本海西区は北海道に次いで生産の多い海区である。しかし，ここでは北海道の82％に対して僅かに11％（'55年）ないし15％（'54年）に過ぎないから，日本海北区の漁獲量を加えて日本海本土沿岸の総生産量としてみた場合でも，それほど大きくないことは明らかである。日本海の本土沿いのソウハチ漁場は166表の山陰沖漁場の環境と大差はなく，水深は

第166表　ソウハチ漁場の物理的環境
（農林省水試，日本海区水研調べ）

年　月　日	位　　置	水深 (m)	底　　質	底層水温 (℃)
'48. 4. 1	浜田北西沖	140	M	10.6
〃 10. 10	〃	130	SM	15.0
〃 〃 16	隠岐島東海	140	〃	11.0
〃 〃 21	見島北西沖	153	M	11.2
'49. 4. 17	浜田北西沖	148	SM	10.0
〃 〃 18	〃	152	〃	11.2
〃 〃 19	〃	155	〃	11.5
〃 5. 10	見島北西沖	160	〃	10.0
〃 〃 11	〃	145	〃	10.4
〃 〃 23	〃	133	〃	7.6

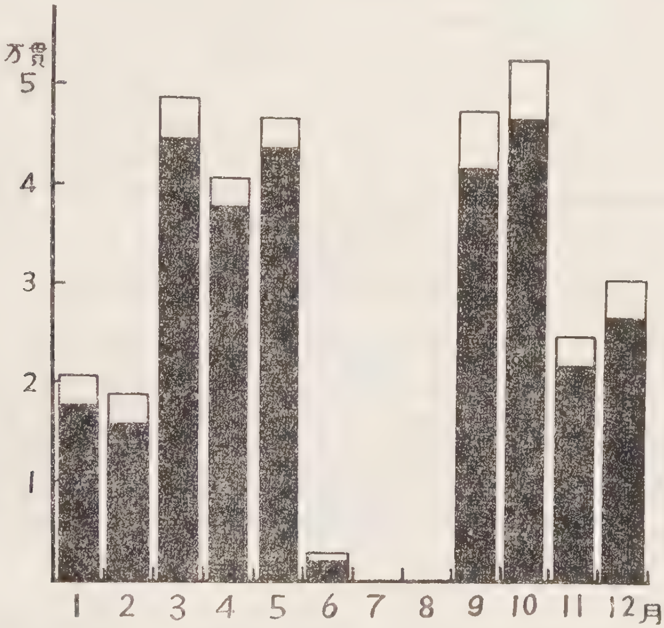
120から200m前後のいわゆる大陸棚漁場とよばれるところである。第100図はそれを示している。北から佐渡海峡，能登北西沖，若狭湾，山陰沖の各水域がソウハチ漁場といわれるところである。とくに山陰沖漁場はそれらの漁場のうちでもつとも良く，日本海西区の漁獲の主要な部分はここの2そう曳と1そう曳の中型底曳船によつて占められている。農林海区—95，107，108，120の各漁区を中心とする隠岐東海と，201，202，209，218を中心とする日御岬西部（浜田北方），さらに260，270，271を中心とする見島北部から対馬北部の各漁場は，山陰沖ソウハチ漁場と総称される広範囲な海域の中でもとくに良い漁場であり，その漁場は水深150m内外で，底質は砂泥のところが主である（第166表参照）。しかし，成長の項で述べるように，隠岐東海の魚群が日御岬以西の魚群に比較して年令組成も若年魚が多く，成長も悪いので，それらの間には何らかの環境要因の差があるものと思われるが，詳しいことはわからない。



第100図　日本海本土沿岸のソウハチ漁場

なお，隠岐東海と日御岬西方の漁場はソウハチ漁場であるとともにニギス漁場でもある（ニギスの項参照）。ニギスは秋の9～11月が盛漁期であり，1そう曳底曳船によつて，1日に100～500貫漁獲されるとき，ソウハチもその1割から2割混獲される。山陰沖の底曳で漁獲される全魚種のうち，ソウハチの占める位置は漁獲

量からみてそれほど上位にあるとはいえないが，そのなかの主要なカレイ類の1種として数えれば，アカガレイ，ヒレグロ，ムシガレイに次いで第4位にあり，これら4種のカレイ類以外は極端に漁獲が少くなる。ソウハチ漁場で混獲される魚種は，ニギス以外に，ヤナギムシガレイ，マガレイ，ヒレグロ，アカムツ，フグ類，アンコウ類，アジ類，タイ類などであり，ソウハチより浅い所に棲んでいるムシガレイや深所に棲息しているアカガレイ，ズワイガニ，スケトウダラなどは混獲されることが少ない



第101図　日本海本土沿岸におけるソウハチの月別漁獲量

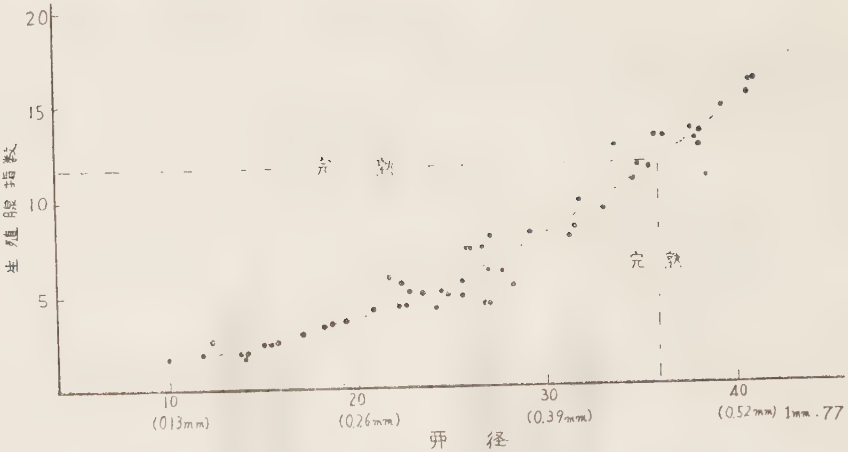
第101図のように，ソウハチの漁獲量は周年それほど変らない。ただ冬の期間日本海特有の季節風に災いされて充分な操業ができないこと，また，この期間はズワイガニの盛漁期となるため，漁船の大部分がソウハチ漁場よりやや深みの水深200～300mで操業するなどの関係上，ソウハチの漁獲はやや低下するが，一般の定着性底棲魚類と同様，ソウハチの漁獲の変動はそれ自体の移動によつて生ずるのではなく，他の魚種の移動と漁場形成，さらにそれに伴う漁船の操業位置の変化などによつて起つているようであるから，比較的漁獲の高い時期だけ，つまり10月前後のニギスの盛漁期と3月の産卵期前後だけを漁期とするのは適当でなく禁漁期を除く底曳網漁業の全漁期をソウハチの漁期といつても言い過ぎにはならないと思う。

II）産　　　卵

A　生殖腺の様相

雄の生殖腺は体長6，7cmぐらいまでは，まだ未熟で，精巣は薄い皮膜様の組織片に過ぎない　体長11cm内外で雄の成熟がはじまるが，このときの精巣は白色の豆腐状を呈し，完熟したものでは指頭で軽く押しただけて乳白色の精液を分泌するようになる。成熟度指数（生殖腺重量/体重×100）から精巣の成熟度を調べた大内（'54）の結果では，完熟したものは指数が2.5以上になり，未熟のものは1.0以下で，その間には雌のような大差は見られないけれども1～2の差が生ずることが述べられている。

一方，雌の生殖腺は，成熟すると橙赤色か橙黄色の肥大した卵巣となるが，未熟のうちは淡桃色か乳白色で小さい，卵巣内の卵は，卵巣の肥大と共に成熟しながら卵径を増大するから，その関係を見ると第102図のようになる。この図は卵巣の成熟度指数と卵径との関係をあらわしている。それによれば，指数5以下のもの

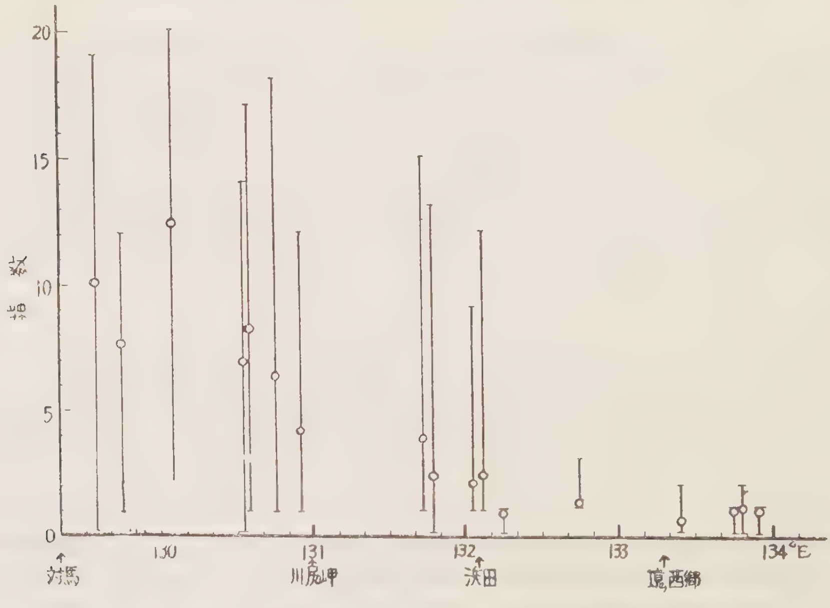


第102図　卵巣の成熟度指数と卵径との関係

は卵径が0.38mm以下であり，5から10までのものは0.27から0.50mmまでのものが含まれ10以上になると0.43mm以上のものが含まれる。これらの関係は多少入り乱れているけれども，比較的明瞭な相関関係のあることがわかる。したがつて，成熟度を示す場合，このいずれか一方を調べれば他方が推定でき，取扱いの簡便な成熟度指数の方がよく用いられる。ソウハチは卵径が0.45mm以上でほぼ完熟の透明卵となるから，このときの成熟度指数を12以上とみてよい。また，未熟の卵巣と放卵後のものとは成熟度指数においてほぼ似たような低い値を示すので区別が難しいが，肉眼で観察すると放卵直後の卵巣は表面が黒褐色に変色し，内部が空洞化しているから容易に区別できる。

B　産卵場と産卵期

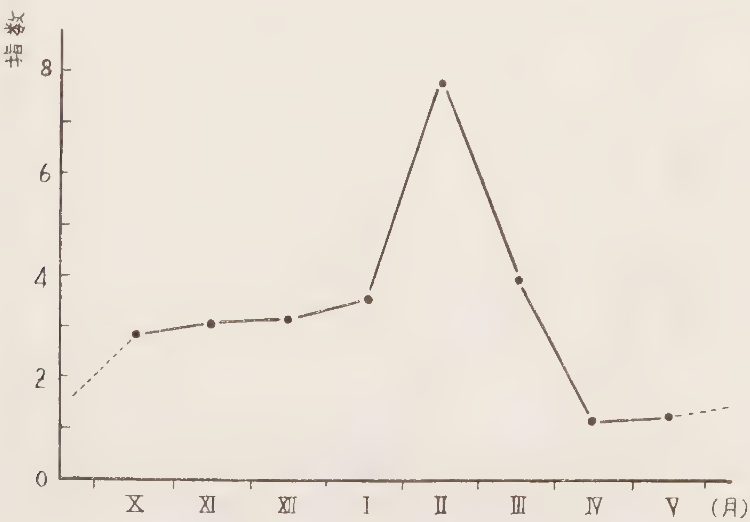
第103図は山陰沖産ソウハチの産卵場を推定するために，1953年と翌'54年の2カ年間に採集された産卵



第103図　山陰沖におけるソウハチ成熟度指数の経度分布

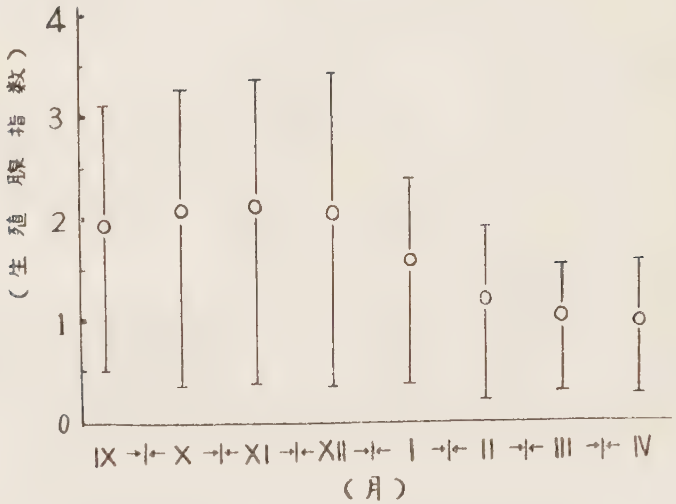
期直前の標本をとり，その成熟度指数の変異の巾と平均値を採集位置別の経度順に並べたものである　大内（'54）が成熟した卵巣をもつ個体や放卵後の卵巣をもつ個体が，浜田沖以西から朝鮮東南岸にかけての広範囲な海域で採集したことから，産卵場はほぼその附近一帯の海域にあると推定しているように，図は西側から次第に成熟度指数の平均値が低くなり，また変異の巾も低くかつ狭くなつている　これは魚群の生殖能力が東側の魚群ほど低くなることを示している。いま，変異の巾だけを考えると，生殖能力をもつ指数12以上のものは東径132°10′（浜田）以東からはまつたく発見されず，浜田以西から対馬北西の広い範囲にわたつてみられるから，この海域一帯に産卵群が棲息し，そこが産卵場になると推定される。一方，隠岐近海には産卵群は棲息せず，したがつてそこには産卵場はないのであろう　日本海本土沿岸でこの山陰沖の産卵場がもつとも大きな生産の源泉となつていることは，その近接漁場をも含めたいわゆる日本海西区のソウハチ漁獲量が年間20～30万貫で他の漁場に比較して大きく，かつ安定していることから明らかである。

次に山陰沖のソウハチの産卵期について述べよう。以上から山陰沖では浜田以西の魚群が産卵能力をもち，また次に述べるように，満3才で成体に達するから，第104図の産卵期推定図には浜田以西から採集された3才以上の雌だけを取扱つた　図は各月ごとの成熟度指数の平均値を結んだ線である　それによると，10月の指数平均値は2.8で，これから1月の平均3.3に上るまで上向きのゆるやかな勾配であるが2月に入ると上昇勾配は急に大きくなり，平均値は7.5を示している。これは10月から卵巣が成熟しはじめ，2月にはその度合が最高に達したことを意味している。3月，4月には放卵個体が現われ，その数も時間の経過と共に多くなるので平均値は7.5から急激に4.0，1.0と減少し，産卵を終つた個体の回復期とも見るべき5月にはやや上昇して1.3になつている。これ以降の様子は調べていないが，この1.3から10月の3.3まで4カ月間に完全に卵巣は回復するであろう。このように，山陰沖のソウハチは3月を中心として短い期間に大部分のものが産卵する。しかし，多数の中には例外もある。この図では指数が月ごとに平均化されてしまつているので個々の魚のことはあらわしていないが，大内も認めているように，11月ごろすでに完熟に達して放卵するものがあるらしい。



第104図　ソウハチの放卵期

雄は雌より早く，すでに秋には成熟に達しているものが多い。前述したように，雄の成熟度指数は雌のように顕著に変化しないし，肉眼観察や指圧などによつただけで放精後かどうか確めることが難しいから，充分な観察がおこなわれていない。ただ，10月から翌年1月まで高かつた指数の平均値が，2～3月にやや低め

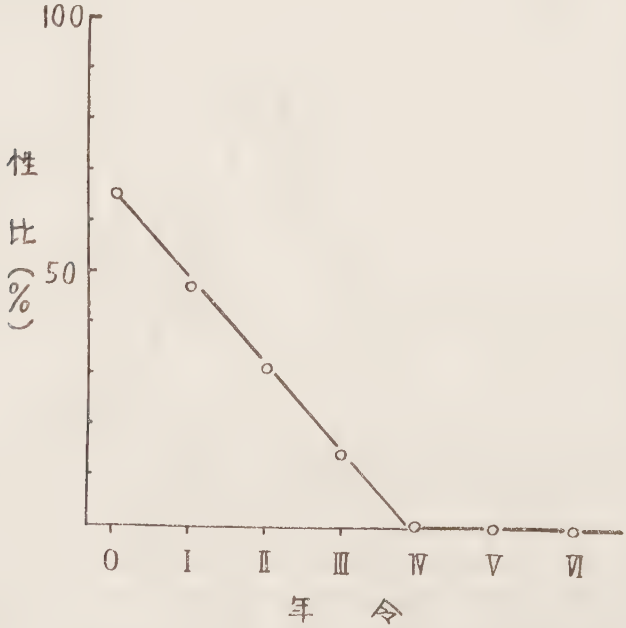


第105図　ソウハチの放精期

になるので，このころ放精するらしく，雌の放卵よりやや早めに放精するように思われる（第105図参照）。

なお，産卵期は産卵場によつて多少ずれがみられる。山陰沖の魚群でも，西側の魚群は東部の浜田沖のものより幾分早く産卵するようである。また，山陰沖は北海道石狩湾附近の6～7月頃（北海道水研，'53），佐渡海峡北部の5月頃（日本海区水研，'52）の産卵期に較べるとかなり早い。

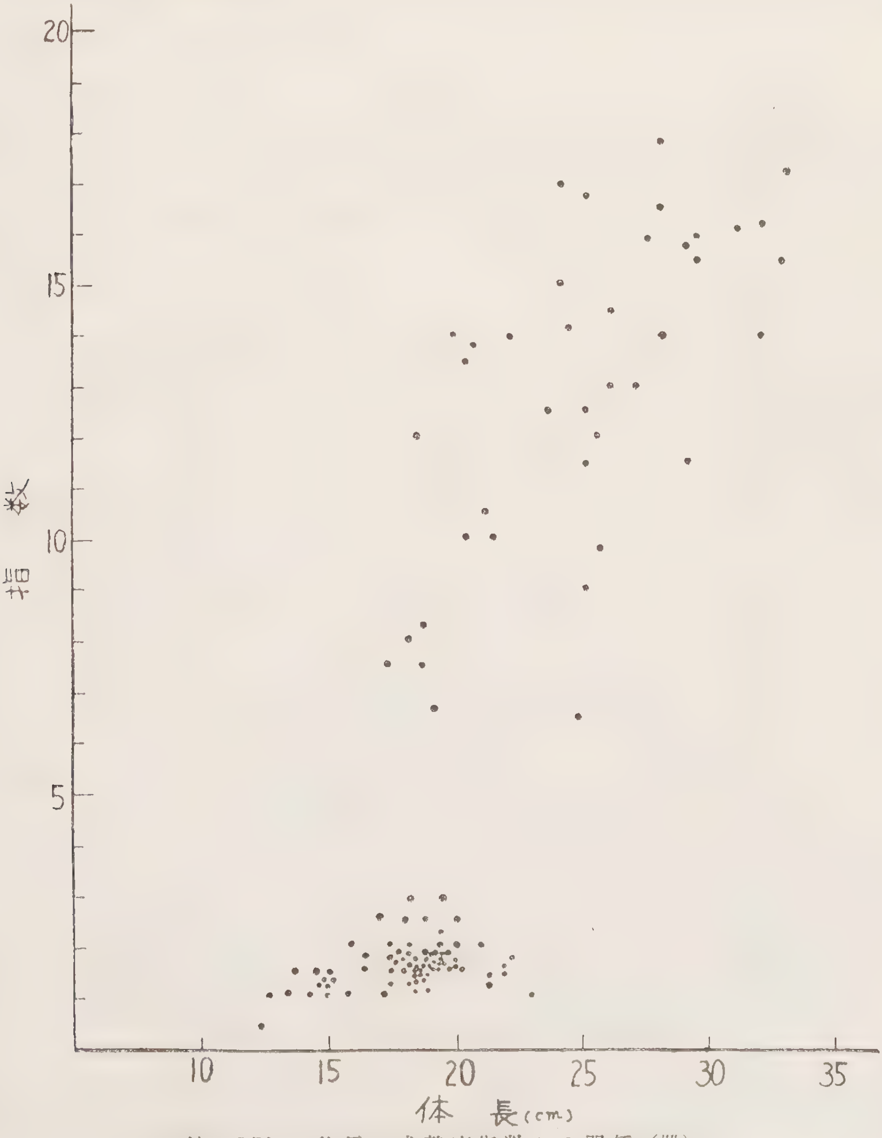
C　性　比



第106図　ソウハチの年令と性比との関係

ソウハチの漁獲物の性比は周年を通じてみると，雌が圧倒的に多い。また年令別にみても親魚になるほど雌の割合が多くなる　1953年に調べた山陰沖の場合は，雄が雌より多いときは当才魚だけで，それ以後の年令になると雄が雌より少くなる。そうして，その関係をグラフであらわすと直線的な関係になる（第106図）。これは性の転化つまり雄から雌に性が転化することによつて雄の数が少くなるのではなくて，雄が雌より死亡率が高く，寿命が短いためである。それを数字で示す。いま，雌雄を合わせて各年令ごとに100としたとき当才魚では雄が65％で雌よりやや多いが，1才魚では47％に減り，2才魚では31％，3才魚では14％，4才魚以上では0％に減つてしまう。つまり，はじめに述べたように雄の割合は年をとるごとに減少していつて4才以上になると，1尾も生存しなくなることを物語つている。なお，3月の産卵期には雌の群だけ漁獲されることがあるが，ソウハチの産卵群の習性を調べる上に興味ある現象である。

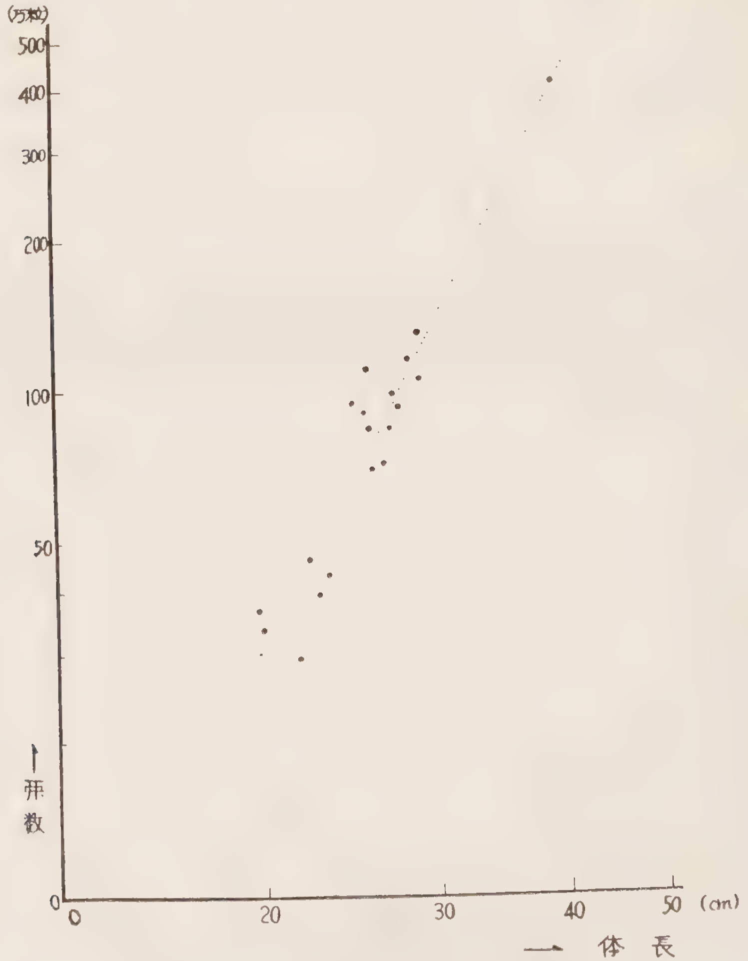
D　生物学的最小形と抱卵数



第107図　体長と成熟度指数との関係（雌）

産卵の項のはじめに述べたように，山陰沖のソウハチの雄は体長 11cm 内外で親魚になる。この時の年令は満 2 才で，雌より体は小さく，年令も若くて生殖能力をもつている。一方，雌は体長 18cm， 年令は満 3 才で成体となる。大内が調べた結果を第 107 図に示してある。それによれば，産卵期近い 2 月中に採集された雌のうち，体長 17cm 級では中熟状態の指数 7 ～ 8 のものがみられるが，10—12以上の完熟状態のものはあらわれず，12以上の完熟卵巣をもつものは体長 18cm 級からあらわれるので，前述のような雌の 18cm が生物学的最小形という推定をおこなつた。

山本('50)が山陰沖産のカレイ類数種について抱卵数を調べた結果を報告し，そのなかに体長 28.4cm のソウハチ 1 尾だけの抱卵数算定結果が報告されている。それによると，このソウハチは約30万粒の熟卵を抱卵していたと述べられていた。その後1954年筆者が追試してみたところ，山本の結果とは大分違つた値が得られた。この違いは調べた年代のずれによつて生じたものか，山本が調べた標本だけが偶然少なかつたのかきめ手はないが，どちらにしても非常に大きな違いである。



第 108 図　抱卵数と体長との関係

追試に用いた方法は，卵巣重量 Wgr を予め測定し，その中から 0.1gr だけ卵をとり，それを 1 粒 1 粒ばらにしながら10ccの水の入つた容器中に入れ，その中で均等に分布するように容器を振りながらその 1 ccを汲

みとつて，その中の卵数 n を算える。そしてこの操作を1標本について3回繰返しおこない，その平均値 $\bar{n}$ を求めて次の式で全抱卵数 N を算出した。

$$N = \bar{n} \times W \times 10 \times \frac{1}{0.1}$$
$$= 100 \cdot \bar{n} \cdot W$$

このような方法で体長19.8cmから39.4cmまでの完熟卵をもつ22尾の標本を調べたところ，第108図に示してあるような体長と抱卵数との関係図を画くことができた。すなわち，体長20cm内外では30〜40万粒，25cm内外では70〜90万粒，29cm内外では100〜110万粒の抱卵数を有し，体長の増加と比例して抱卵数の増加が認められた。なお，先の方法で数えた水1cc中の卵数は最高290粒，最低160粒で，平均約200粒であつた。

このような結果，初めて産卵する親魚は1回に30万内外，すでに2〜3回産卵した経験をもつ親魚は100〜150万粒の卵を1時に放出することがわかる。

E　発　　　生

ソウハチの卵は熟すると，直径が0.45〜0.55mmの透明卵となり，油球をもつ浮性卵である（倉上，'14)。北海道のソウハチから採卵して人工授精をおこなつた倉上の実験結果によれば，授精後90時間でフ化し，そのときの全長は3.2mmぐらいである。4日目になると卵黄が吸収されて口器も完成し，全長は3.5mmぐらいになる。その後，北海道水研でこの種の実験をしているらしいが，詳細は報告されていない。

III）年 令 と 成 長

A　年 令 査 定

これまでソウハチの年令査定に用いられた形質は耳石（花村，'54，渡辺，'54）と鱗（大内，'54）である。鱗は有眼側の背面前部から採集したものが適当とされれている。この部分の鱗は大きさが一定していて，体長と比例して延びる櫛鱗である。この鱗を観察すると，circuli と呼ばれる隆起線が中心にある核を取巻くようにして，ほぼ同心円状に配列している。この circuli の間隔には密な部分と粗な部分とがあり，それらが交互に帯状をなしているから，これを輪紋と呼んで，その数が幾つあるかによつて年令を査定する。このような輪紋は他の魚で調べられたところによれば，水温などの季節的な環境条件の変化や，産卵などのようにきまつた時期に現われる生理的な変化などによつて生ずることが知られている。このような輪紋の形成要因は鱗ばかりでなく耳石の場合も同じであると言われている。

耳石から年令を査定する場合には，そこにあらわれている透明帯が手掛りとなる。ソウハチの耳石は無眼側のものが有眼側のものよりやや細長く，厚味をもつている。また，輪紋も有眼側のものが明瞭である。新鮮な材料から採取してすぐ査定すると，砥石などで磨かなくても輪紋の読みとりができる。しかし鱗を用いるにしても，耳石を用いるにしても年令査定を正確におこなうことは困難なことである。そうした困難な読みとりはたいてい高年魚に多く，また魚の棲息環境によつても起る。山陰沖産のソウハチの場合は5才以上になると輪紋が不明瞭になり，韓国東南岸に近い西部漁場のものほど読みとりが難しい。

つぎに，これらの輪紋が1年に幾つ形成されるか，また，その時期がいつごろかということについて述べよう。鱗でも耳石でも，それを知るためには，それらの形質の一番外側に作られている輪紋から外縁までの距離が季節的にどのような延びを示すか，あるいは，輪紋とされている鱗の密部もしくは耳石の透明帯を外縁にもつ個体が季節によつてどのように増減するかを調べる必要がある。ソウハチでは，輪紋から外縁までの延びの割合は3月ごろ最小，9〜10月に最大値を示し，一方，最外縁に輪紋をもつ個体数は12〜1月に最大となるから，鱗も耳石も輪紋は年1回10〜3月ごろまでの間，とくに12〜1月の間に形成されることがわかつた。すなわち，いずれの材料でも年輪として認めたのは，いわゆる〝冬輪〟であつた。

したがつて，鱗や耳石の輪紋は〝木目〟に似た一種の年輪であるから，その数を読みとることによつてそれが発生後何才の魚であるか推定できる。

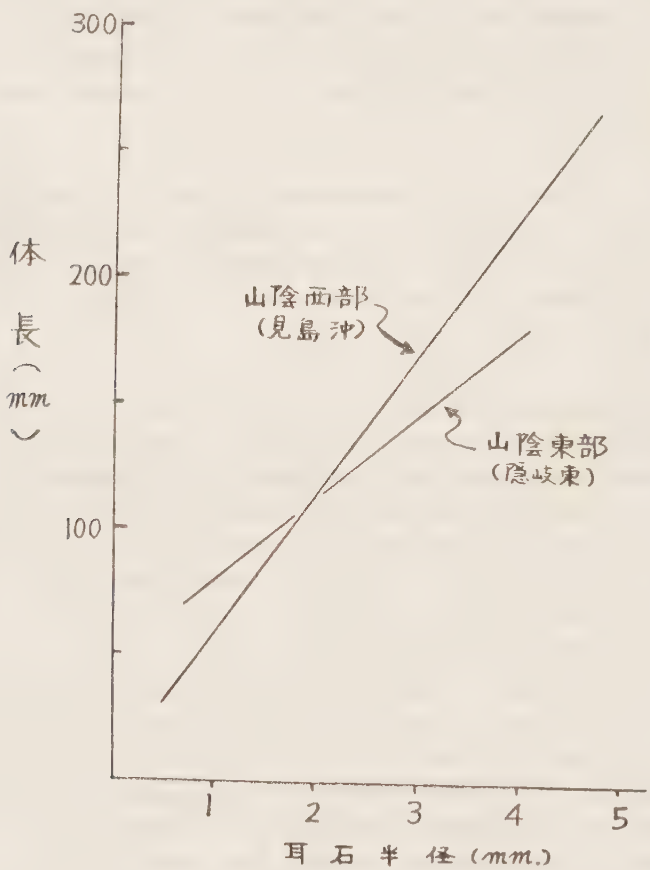
B　成　　　長

耳石や鱗の延びと体長の増加との間には，次のような明瞭な1次式の関係が成立する。これを両者の相対成長と呼んでいる。すなわち，体長を L^{mm}，耳石半径を R^{mm} とすれば，

$$L = a \cdot R + b$$

但し，a，b は常数

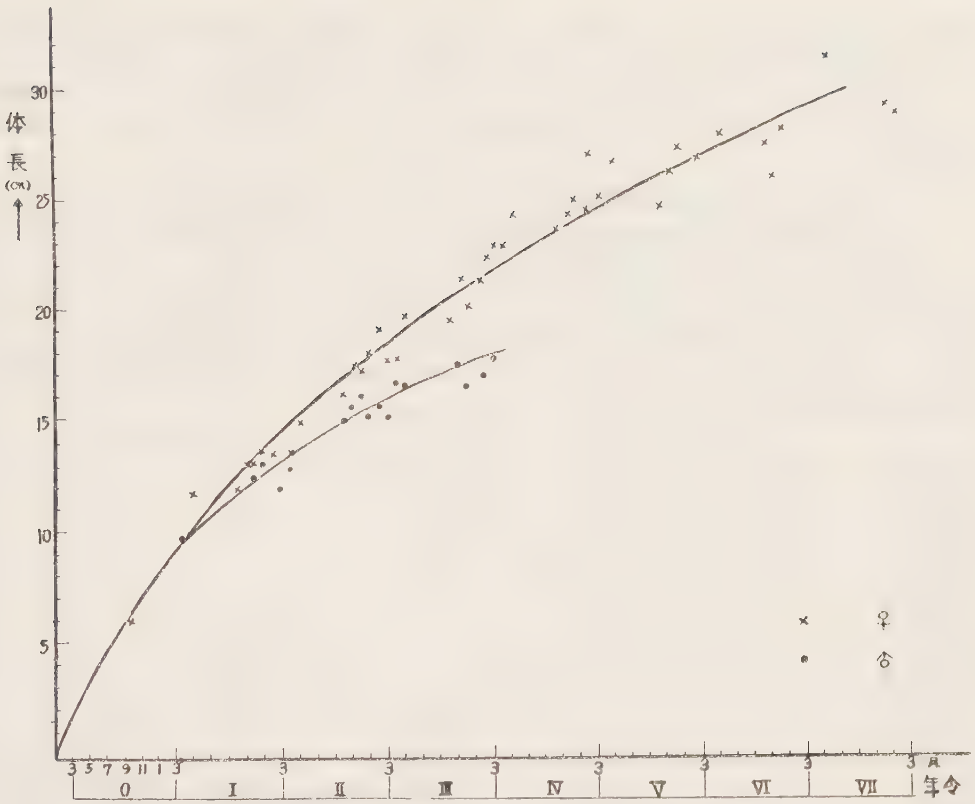
となる。山陰沖のソウハチについて，a，b の常数を調べた結果，隠岐東海のものと浜田北部のものとでは，集団の違いではないかと思われるほどその間に大きな差があり，相対成長に漁場別の差があることがみいだされた。（第109図）



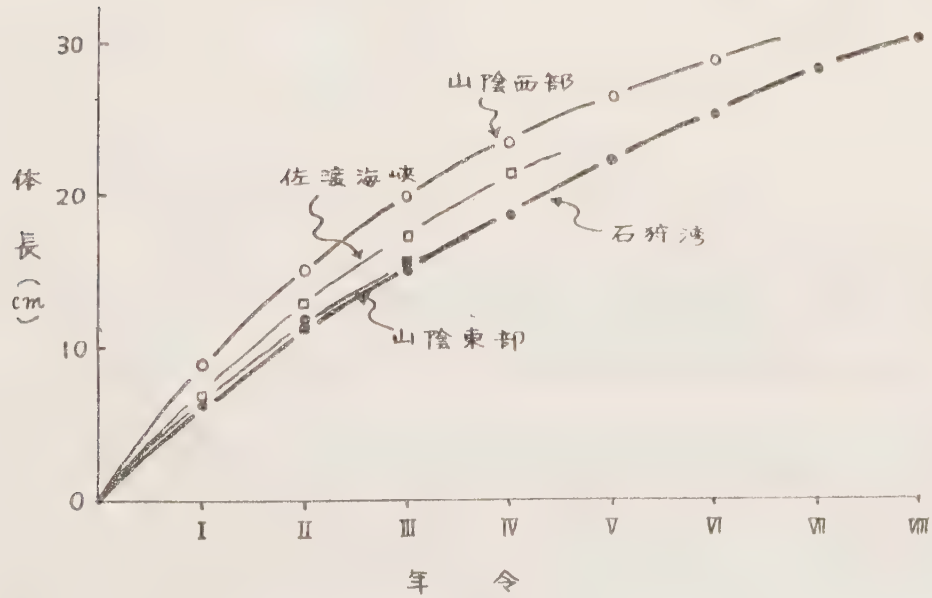
第109図　山陰沖産ソウハチの成長と耳石の相対成長

山陰沖西部のソウハチの実測体長を年令別性別に平均して，採集した月・日順にプロットすれば，第110図のような成長曲線を描くことができる。これによれば，ここのソウハチは満1年で約8.5cm，2年で約14cm，3年で18.5cm，4年で22cmと成長していく過程がうかがわれる。また曲線の傾斜の度合をみると，はじめの1～2年は勾配が比較的急であるが，後次第にゆるやかになるから，年間成長量は年とともに低下することもわかる。雌雄別にみると，雌の方が雄より成長がよく，雄は満4才に達したものは採集されない。雌の最高は，図には画かなかつたけれども，10才（体長39cm）までのものが採集されたから，雄の寿命に較べて約2倍以上の生存は可能であろう。

次に，日本海の各海区別の成長曲線を比較してみよう。現在までに調べられた3海区のソウハチの成長曲



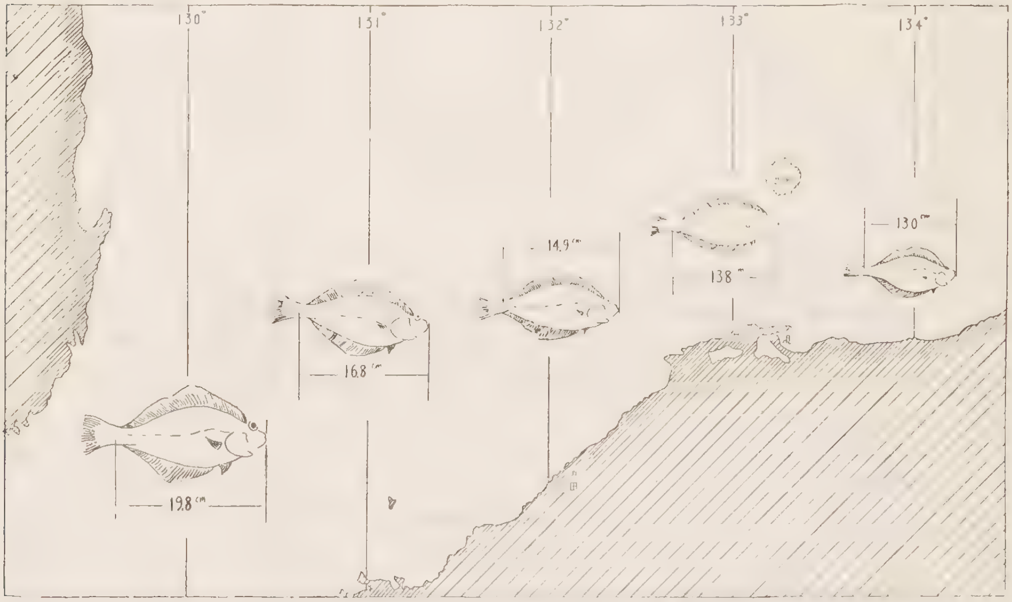
第110図　山陰沖西部のソウハチの成長曲線



第111図　日本海各海区のソウハチの成長曲線(♀)

線は第111図のようであつて，もつとも成長のよいのは先に示した山陰沖西部のソウハチで，2番目が佐渡海峡，3番目が石狩湾のソウハチであつた。また，同じ山陰沖漁場でも隠岐東海のものは石狩湾のソウハチと同じような成長を示していた。また，寿命の長いのは，石狩湾のもの，山陰沖西部のものに多く，体長組成の項で述べるように，3〜5才ぐらいのものも他海区に比較して多くみられ，一方，4才以上のものはまつたく漁獲されない。

以上のように，ソウハチの成長は漁場や雌雄別で著しい差が生ずる。山陰沖漁場についてもちよつと触れたように，東側の隠岐東海と西側の対馬・見島北部海域のものとでは非常に成長差が著しい。しかし，さらに詳しく調べた結果，その差は単なる漁場変異の極端な例に過ぎないことがわかつた。すなわち，第112図のように，満3才の雄を例にとると，同じ年令のソウハチでも西側のものから東側のものに移るにつれて，次第に体が小型化していく。山陰沖のソウハチ群は東西に移動して互に混合することがないから，そのような変異が一つの漁場内に現われてくるのであろう。ただ，それが餌の関係で生ずるのか餌以外の生物学的ないし物理化学的環境条件によつて生ずるのかよく究明されていない。



第112図　山陰沖産ソウハチの成長変異（例3才の雄）

成長は体長ばかりでなく体重の増加についても考えなければならない。一般に，体重の増加量は体長の3乗に比例するといわれるから，曲線で表わすと，体長の成長曲線とは異つた「ノ」の字型の曲線を示す（第113図）。すなわち，高年魚になるに従つて増重率は増加する。

また，体長の3乗と体重とは比例すると述べたけれども，正しくは体長 L_{mm}，体重 Wgr としたとき，

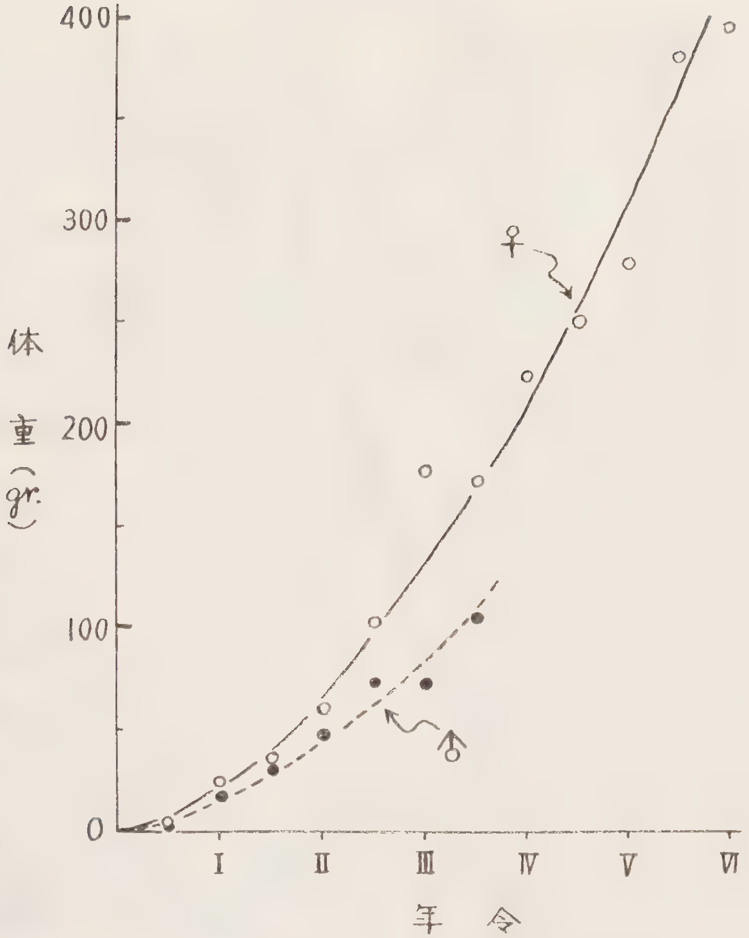
$$W = aL^n$$

であらわされ，n が3に近い値をとる。山陰沖産のソウハチの体長と体重の関係図を第114図に示してあるが，体長と体重の対数値をとつて図示すると，指数 n を勾配とする直線となる。また，a, n を計算してみると，

雌：$a = 0.0091$　　$n = 3.174$

雄：$a = 0.0119$　　$n = 3.069$

であつた。



第113図　ソウハチの増重曲線

IV）体長組成と年令組成

A　体長組成からみた年級群の動き

1948年3月から農林省水試がおこなつた調査船による資料と，その調査に引続いて，香住，米子，浜田を根拠地として組織的な陸上調査をおこなつた資料を用いて，山陰沖産ソウハチの月別漁獲物組成の変化を第115図に示した。図に画れているヒストグラム以外のフリーハンドの曲線部分は，禁漁期間のため調査資料が欠けたので推定で補つたところである。山陰沖のソウハチは全部一つの集団に属するという仮定のもとに，ここの漁獲物を全部一括して集計したから，その集団内部に前述のような成長の連続変異があるので，図には多少歪みのみられるものもある。

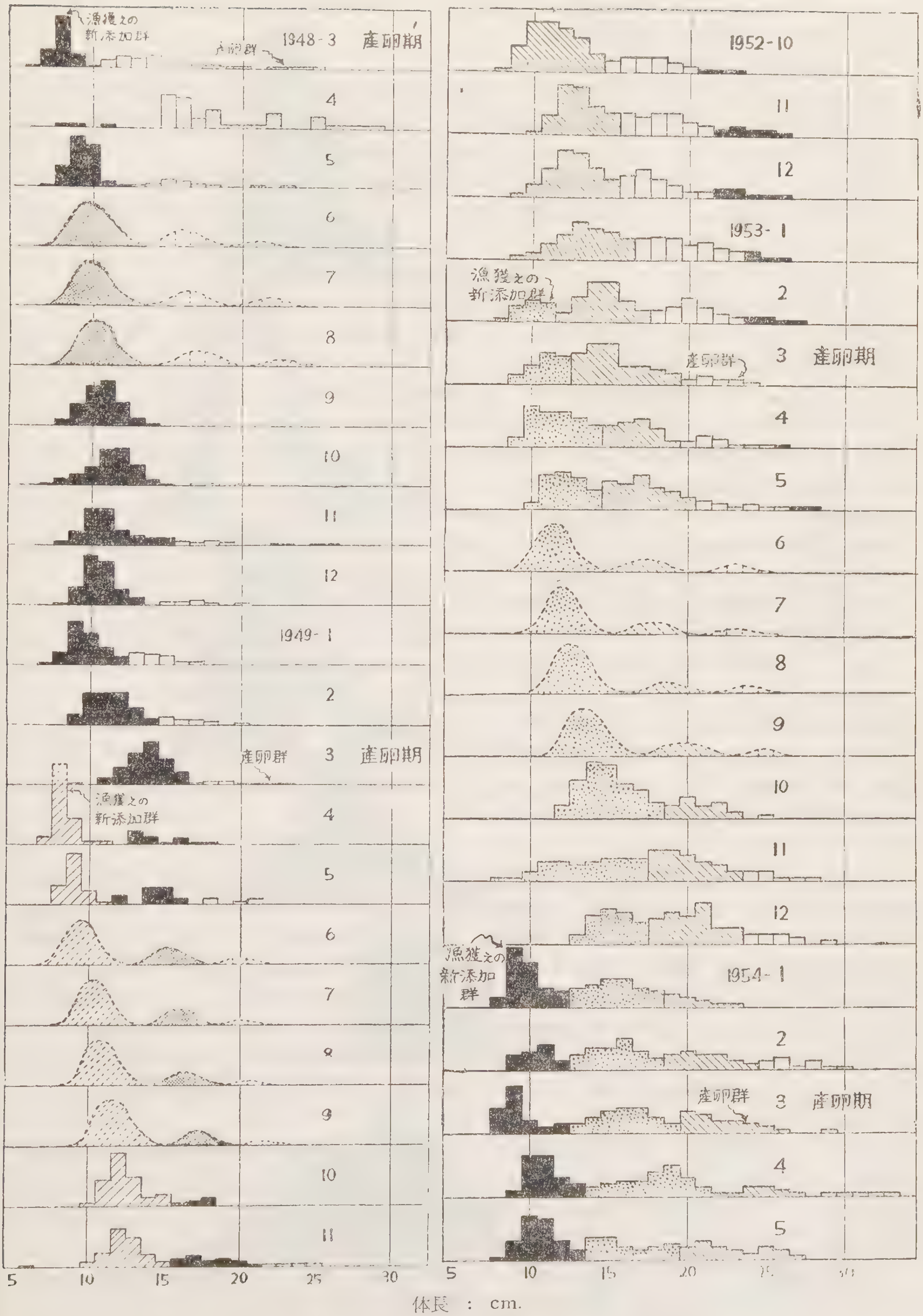
さて，図からわかることは，異なる年度の同じ月には同型の体長組成が同位置にあらわれていることである。そして，それらの体長組成がもつている山は月の推移とともに右側に移行し，満1カ年を経過すると，第1番（左から）の山は第2番目に移り，第2番目の山は第3番目に移つている。この第3番目の山によつて代表される大部分の魚群が3月に新しく産卵に加わる群である。以上のことは，毎年同じ時期に同じような大きさの魚が漁獲され，それらが季節の移り変りとともに成長し，1年後には一つ右側の山まで移行すること，また，漁獲に入りはじめてから満2年後に産卵群に加わることを示している。



第114図　ソウハチの体長と体重との関係

1948年3月に発生した群は翌年の4月には体長7～11cmに成長して漁獲に添加されている。同じく，1953年3月に発生した群は，翌年1月に添加されている。だから，1948年3月，1953年2月に現われている添加群は，それぞれ1年前の，すなわち1947年3月，1952年3月ごろ発生した群であることが推察される。

このように年々3月に産卵されたものは，満1年近くたつて漁獲に添加されてくるのであるが，ここで注目すべきことは，この添加群の添加時期が年々早くなつてきたことである。この原因は使用されている漁具の目合が年々小さくなつてきたからではなく，当才魚である添加群の成長がよくなつたからで，それは図からも読み取れるように，添加時期の早晩には無関係に7～11cmの体長になつて漁獲に現われていることからも明らかである。すなわち，各年級群は年々多少なりとも成長がよくなつており，これと漁獲による魚群密度の稀薄化とが関係し合つているかどうかは即断できないが，次に述べる資源量の低位性と併せて考え



第115図 山陰沖産ソウハチの漁獲物組成とその変化

るとき，必ずしも軽視できない現象であろう。

B　日本海各港の漁獲物組成

1952年９月から1953年４月までに浜田，米子，香住，新潟，鯵ヶ沢の各港に水揚げされた漁獲物を調べた結果（日本海区水研，'53）と1952年４月から翌年１月まで小樽港に水揚げされた漁獲物の調査資料（北海道水研，'53）によつて，第116図のように，各港の漁獲物の体長組成を画いた。

浜田：ここの漁獲物は体長６cmから25cmまでの範囲に現われた。そのうちもつとも多いのが，その中間の大きさ14～15cmのもので，体長分布の型は14～15cmを山として，山の両側のすそは低く尾を引いたようになつているから，体長14～15cmを中心として12～17cmのものが漁獲物の主要な群となり，漁獲割合からいえばそれより大きい群も小さい群も少く新潟港の漁獲組成に似ている。

米子：米子港の組成は次の香住港の場合と体長範囲がほぼ同じく，６～35cmであり，山が左側に偏つた12cmのところにある。したがつて，左側の傾斜は急激であるが，右側の傾斜はゆるやかに長い尾を引いている。ただ香住港の場合と異つているのは，山として認められる12cm附近の巾が，10～14cmに広くなつていることと，その山によつて表わされる主群の割合が，全体の組成からみて香住港よりずつと低いことである。

香住：米子港のところで述べたように，香住港の組成は12cmに山をもつ11～13cmの群が特異的に大きな割合を占め，全体の組成の範囲からみて，米子の場合と同様に左に偏つている。したがつて，右側は長い尾をひいている。これは漁獲物が若小魚を主体に構成されている最も単適な例である。ここでは体長範囲が5cmから32cmまであつた。

新潟：新潟港の漁獲物組成はまつたく漁場の異る浜田港の組成に類似している　主群は体長15cmから18cmまでの中型群であり，現われた体長範囲は10から26cmまでであつた。

鯵ヶ沢：ここの漁獲物の平均体長は22cm内外にあつて，各港漁獲組成のなかではもつとも大きい。それだけに体長範囲も15から30cmまでの中—大型群で，主要な組成は19～24cmの比較的大きい群である。

小樽：ここの漁獲物の体長範囲は，米子港や香住港に似て非常に広いが，組成の主体は20cmの山によつて代表される大型群と15，16cmの山によつて表わされる中型群である。しかも組成の山はそのほぼ中心にあり，左右ほぼ同形の比較的ゆるやかな傾斜が続いている。これは香住港，米子港とは対称的な特徴である。

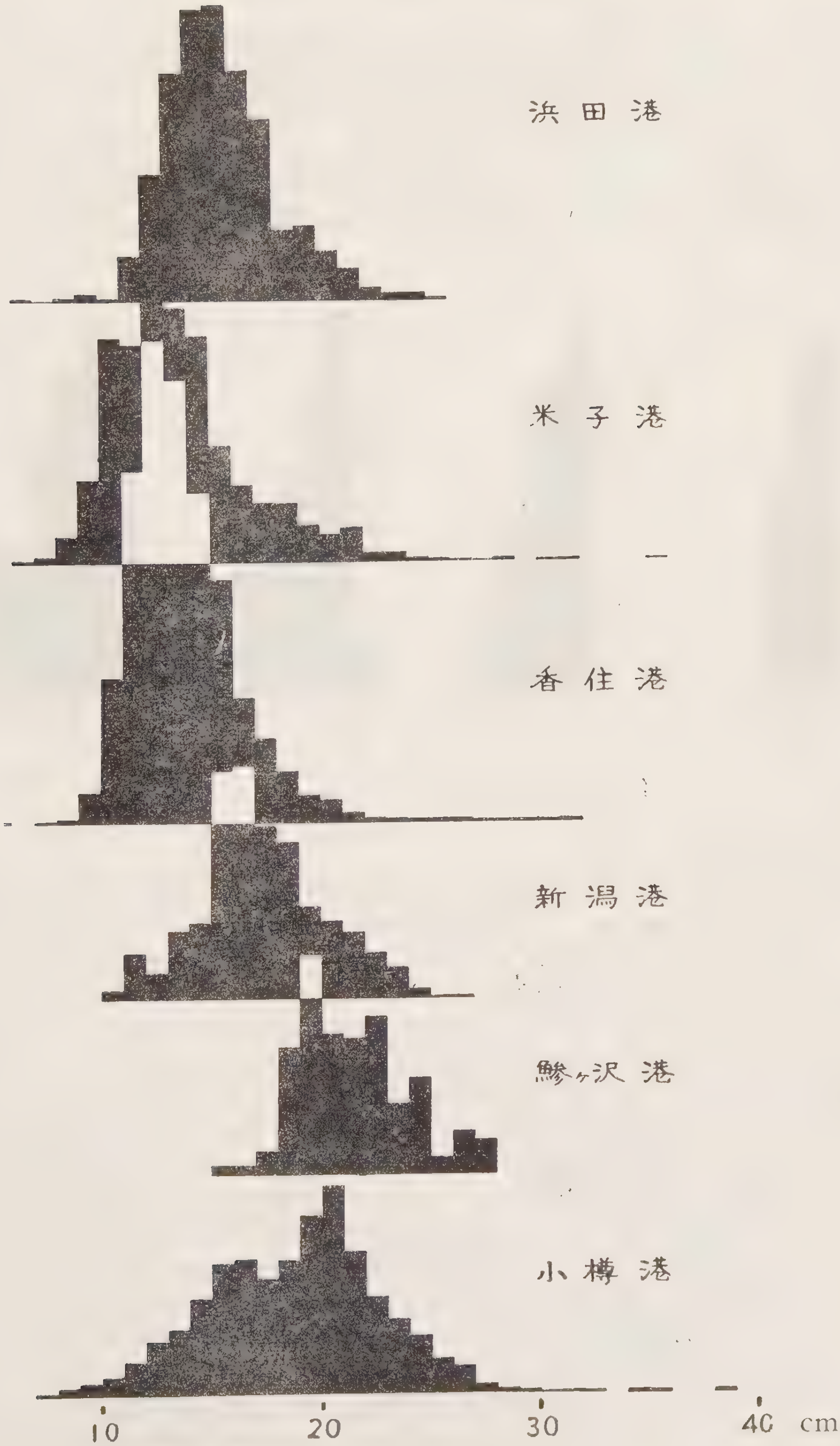
以上のように，同じ漁場で操業している山陰地方の３港の場合でも漁場内の魚群の成長の変異や，網目の差異と考えられる組成の違いが現われている。それとほとんど同じような成長差ないしは網目の差異のために各港の漁獲組成はそれぞれの特徴を示している。

C　年　令　組　成

体長組成で述べた香住港の漁獲組成は，小型魚群がその主要な部分を占めていた。これを年令組成（尾数の千分比）に直してみると，第117図のような棒状のヒストグラムであらわすことができる。図は，山陰沖の魚群を便宜上４つに分けて，隠岐東海，日御岬西部，見島北部，対馬北部とした。これによると，山陰沖の隠岐東海を除いた他の３群は５～７才の高令魚まで棲息し，それまでの年令群が階段状の棒グラフによつて示されている。これに対して隠岐東部は棒グラフが１～３才までの群で占められ，４才以上の魚群は組成にまつたくあらわれない。この隠岐東海の魚群は，「成長」や「産卵」の項で述べたように成長が悪く，寿命も短く，かつ成熟，産卵もしないから，この点他の魚群などとは違つているが，その違いが組成の上でもはつきりしている。これは次の項で述べるように，ここの漁場が若年魚の単なる棲育場的性格をもつていることを示している。

しかし，どこの魚群をみても，１才魚が主群をなして全体の75％を占め，２才魚は17％に激減し，３才魚以上も同じような割合で1.5％，0.3％，0.08％と減少していくことは，大体一致した傾向である。このような年令群の減少率は，その後の調査でも大差なく，ほぼ同じ型の組成が毎年あらわれている。これはソウハチの資源が漁獲と一種の均衡を保つているからであると思われる。

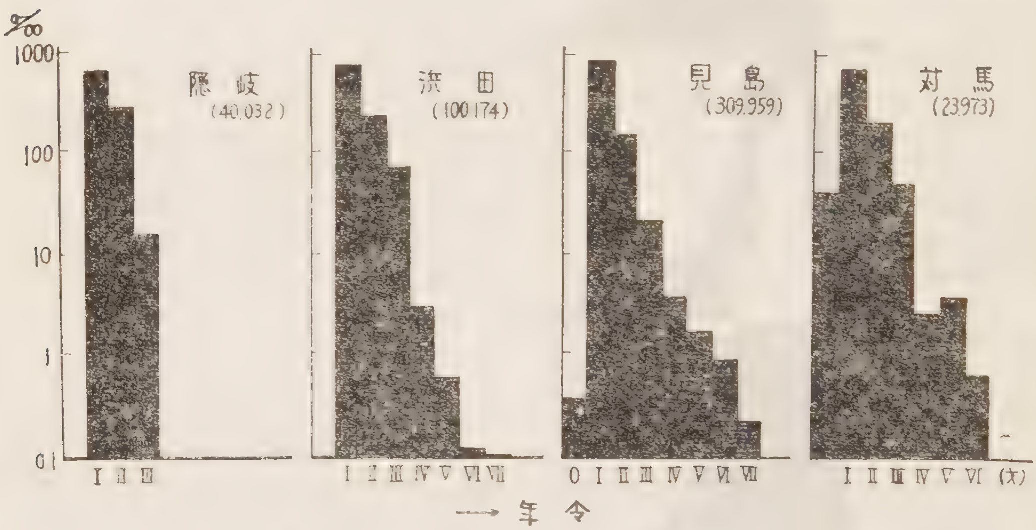
このような山陰沖のソウハチの年令組成に較べて，北海道石狩湾のソウハチは，漁獲組成の主体が15～22cmの２～４才魚で構成されている（花村，'54）。体長組成でも山陰沖の組成と異つていたが，それは年令



第116図　日本海各港漁獲物の体長組成

組成にもはつきりあらわれている。

また，各年令群の減少は，石狩湾では1才からはじまり，山陰沖では1才からはじまつている。これは魚群の構造にこのような差があることを意味しているのであつて，両組成の著しい違いであろう。しかし，各年令群の減少率，逆に言えば生残り率は石狩湾でも山陰沖でも大差はない。バラノフ・リツカー等の考え方から生残り率を計算してみると，山陰沖では0.20（山中・岡地，'51，渡辺，'52）石狩湾では0.11（花村，'52）という値が得られている。これらの2つの値には見掛け上0.09の差があるが，この値の信頼限界を考えるとほとんど両者の値に差はなくなるであろうから，減少率にも大差がないとみることができる。



第117図　山陰沖産ソウハチの年令組成（'52）

V）魚群の集団

前項で述べたような，山陰沖漁場と北海道漁場との年令組成の差，あるいは浜田，長崎，香住，新潟，鰺ヶ沢，小樽の各港の体長組成の差，さらに同じ山陰沖漁場内でも隠岐東海と他の浜田，見島，対馬北方海区などとの差が一般にいわれている種族もしくは魚群集団の差であるかどうかを簡単に検討してみよう。

ソウハチのようなカレイ類は普通定着性の底魚と考えられているから，季節的な移動をするにしても，それほど大きな距離を移動するとは思われない。すなわち，極端な仮定をして，北海道石狩湾の魚群と山陰沖の魚群とが互に入り混るような大きな動きが有るだろうか。もし，有ると仮定すれば，そこには年令組成や，体長組成の差は起らないだろうし，成長度も均一な値を示すであろう。しかし，実際にはそのような仮定は全部はずれているから，魚群の移動はそれほど大きくないと見てよい。また，産卵場も各漁場で独自のものをもつているし，それらの間には産卵期のずれも認められているのであるから，その推定はなおさら正しいといえよう。したがつて，そのような場合は，はつきりと両者は別個の集団として区別することができる。

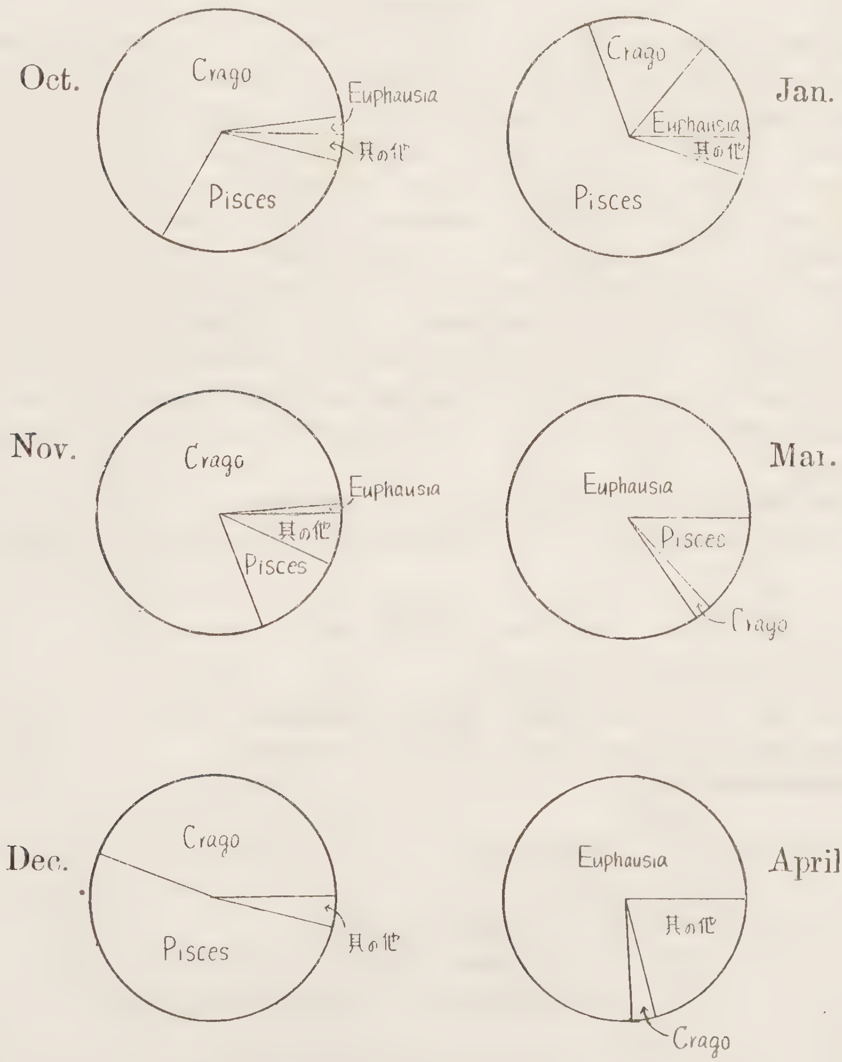
しかし，山陰沖漁場内にみられるように，ほとんど近接した漁場で，しかも何ら地理的に隔離されていると考えられるほどの条件もない。ところで，年令組成や寿命に差が違つて，しかも一方には産卵場がないような場合，これを集団の差として漁業生物学的取扱いをするとき，区別する必要があるかどうかが問題である。もちろん，このような場合，種族調査に広く用いられている脊椎骨数の変異などがそれほど大きな決め手になるとは考えられない。まず，産卵場が一方になく，その間の成長度には連続的といえるほどの変異しかないのであるから，年令組成が3才までしかない産卵場のない隠岐東海の魚群は，それより以西の群から卵，稚魚の供給を受けている。すなわち，魚群の成因をそれより西部漁場の浜田，見島，対馬海区の魚群に依存している

とみるべきである したがつて魚群の発生源である産卵親魚は山陰沖魚群け全部同一であると考えた方が適当であろう。

このように考えると，魚群集団としてそれぞれ独立しているものは，山陰沖，佐渡海峡，石狩湾の各魚群と推定される。しかし，若狭湾の魚群や能登北西の魚群についてはまだよくわかつていない。

VI）食　　性

ソウハチの食性については，山本（'49）が山陰沖カレイ類について調べた中の一つとして報告しているそれによれば，ソウハチの上顎と下顎には粗い犬歯状の歯列があり，口が大きく裂けて，鰓耙が長く，ムシガレイやアカガレイと口器の構造が類似し，食性も，*Crago*（エビジヤコ）や *Euphausia*（オキアミ）などの甲殻類を食べている点で似ている。その後渡辺，中江（'56）が同じ海区のソウハチについて調べた結果でも，ソウハチの食性がムシガレイやアカガレイに近いこと，口器の構造ばかりでなく，消化器の形態（胃と



第118図　食 性 の 季 節 的 変 化

腸の巻き方）もそれらに類似していることを報告した。

ソウハチの食性を季節的に，また漁場別に，あるいは年令別に観察してみると，それぞれ次のような結果がでてきた。調査は1952年10月から’53年５月まで香住港の漁獲物を対照としておこなつた。

餌として胃から発見された生物の年間出現率は，*Euphausia* が40%，*Crago* が30%，その他の甲殻類を合算すると，甲殻類全体の出現率は約70%の高率を占めていることがわかつた。したがつて，これをみてもソウハチは比較的大型の甲殻類を主食としているといつてもよいほどである。これに次いで小魚類が多く，26%であつた。山本が甲殻類に次いで多いと報じていた *Polychaeta*（ゴカイ類）はわずか１%にも足らず，出現順位からいえば，６種類中第４位で，第５位の *Zygophyura*（クモヒトデ）とほぼ同率であつた。渡辺・中江の報告では *Polychaeta* を主食としているのは，ソウハチやムシガレイ，アカガレイではなく，ヒレグロやヤナギムシガレイなど口器の構造や消化器の形態が全く対称的に違う種類であるから，ソウハチの場合山本の観察に *Polychaeta* が高率を占めていたのは饑餓食として食べていたか，それとも偶然の結果であつたのではないだろうか。いずれにしてもソウハチは *Polychaeta* をあまり餌としない。

主な種類の季節的出現率を第118図の扇形グラフに示した。秋から冬にかけては *Crago*，小魚類，*Euphausia* の順で摂餌され，春はこの順位が逆転して *Euphausia*，小魚類，*Crago* の順になる。これは春季の *Euphausia* の大発生と関係して現われる現象であり，餌となる生物の生態を調べる上に興味深い問題である。

また，体の大きさによつてもたべている餌が違つている。若令魚では *Euphausia* を主としてたべているが，高令魚になるにつれて *Crago* や小魚を多くたべる。１才では *Euphausia* が51%，小魚類が25%，*Crago* が20%，その他４%であつたものが，２才では *Euphausia* が39%に減り，*Crago* は28，小魚類は26%と増加し，その他７%となり，３才では *Euphausia* 13，*Crago* 45，小魚類35，その他７に，４才以上では *Euphausia* 4，*Crago* 47，小魚類35，その他16%となつている。このような成長による餌の変化は他の魚でもしばしばみられることであり，成長に伴つて活動力が増大するために，比較的活溌に動く餌もたべられるようになり，かえつてそれらをあさつて食べているようにもみ受けられる。なお，稚魚期の食性はわかつていない。

そのほか，漁場によつてたべている餌が違う。隠岐東海の魚群から発見される餌は *Euphausia* が多く，それより西部の魚群からは，*Crago* が多く見られた。これは成長の項で述べたような体長の変異と関係があるのかも知れない。

以上は，餌が季節によつて，あるいは成長によつて，さらにまた漁場によつてどのように違つているかを述べたのであるが，大ざつぱにみれば，ソウハチの餌は比較的活動力をもつ大型の甲殻類と小魚類であるといえる。

参　考　文　献

1) 松原喜代松（’55）魚類の形態と検索

2) 浅野長雄（’56）茨城県産魚類の方言について　動物学雑誌　V-1～2

3) 北水研・北水試（’53）西北海道区のソウハチガレイの資源学的考察

4) 農林省統計調査部（’54）

〃（’55）

5) 農林省水試（’49）底魚資源調査要報　I

6) 日水研（’50）同報　II

7) 日水研・石川県水試（’52）以東底曳網漁業採訪調査報告

8) 大内明（’54）カレイ類４種の産卵　日水研研究年報　No. 1

9) 山本孝治（’50）カレイ類の抱卵数の数例，水産研究誌　vol. 40　No. 2

10) 倉上（’14）

11) 花村宣彦（’54）ソウハチの年令査定　日本水産学会1954年8月発表

12) 渡辺徹（’54）ソウハチの年令査定，年令組成及び生残率，日水研研究年報　No. 1

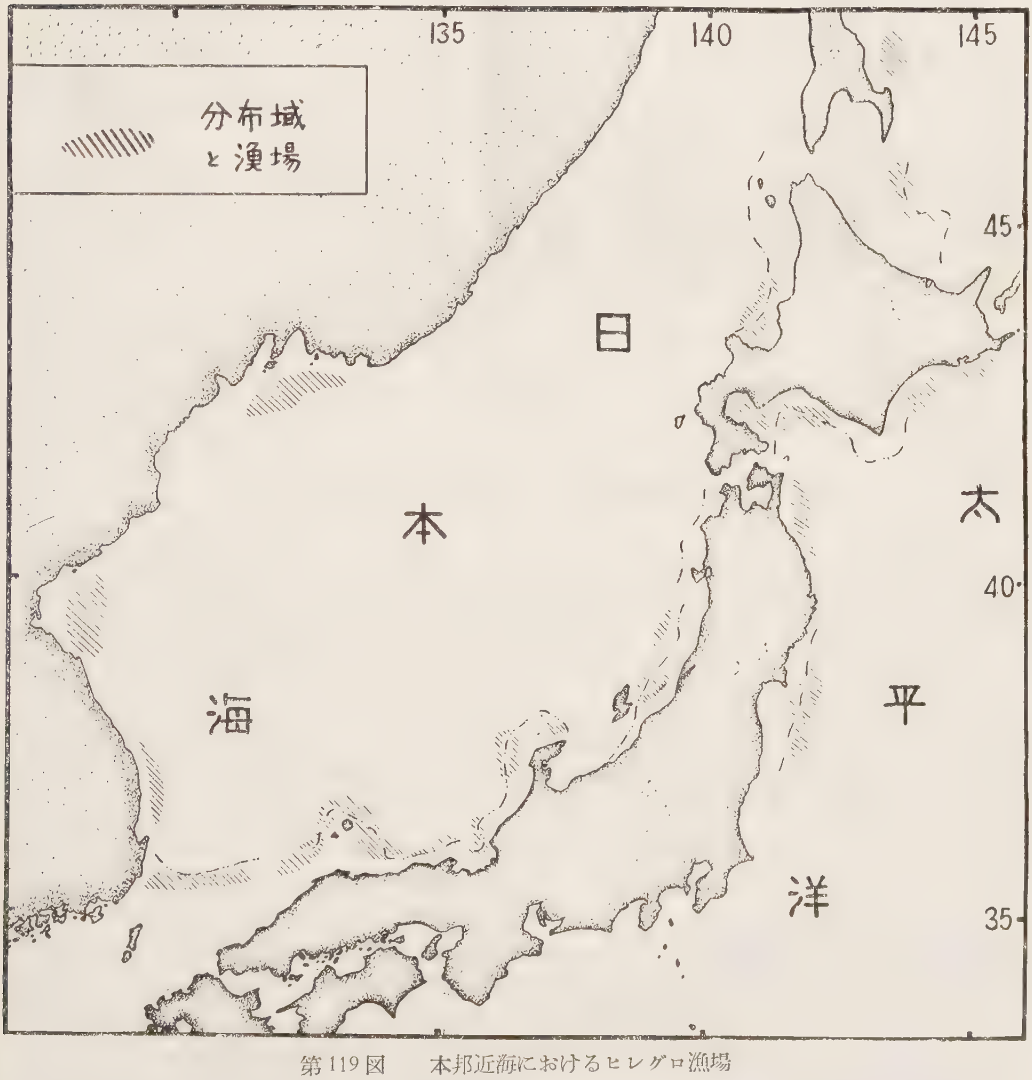
13) 大　内　　明（'54）ソウハチの年令査定同報
14) 山　本　孝　治（'49）底魚類の食性に関する研究，第1報　カレイ類の食性について，日本水産学会誌　vol. 15, No. 5
15) 渡　辺，中　江（'56）食性に関する懇談会資料，日水研
16) 日　水　研（'51）底魚資源調査要報　No. 3

ヒ　レ　グ　ロ

1）分布と名称

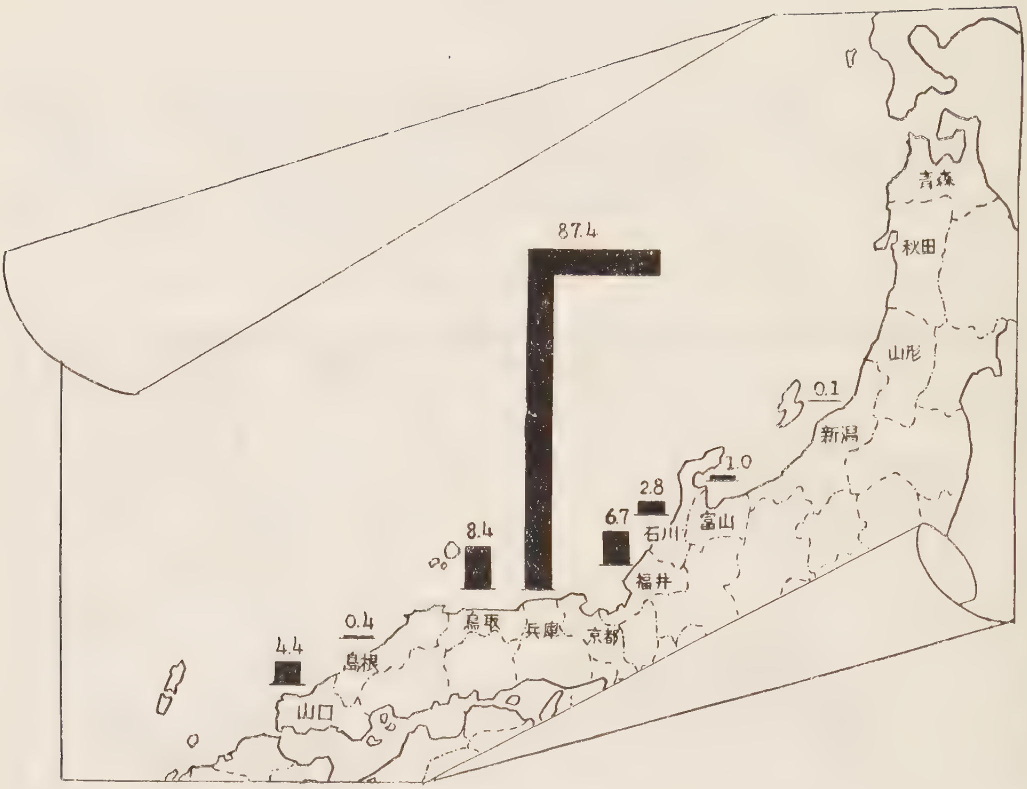
ヒレグロは，ダツタン海峡以南の日本海全沿岸に分布し，太平洋岸では千島以南から銚子付近まで分布している（松原，'55)。本邦における水揚量は，北海道及び東北地方に多く，日本海西区でもかなりの漁獲がある。日本海西区では150〜300m（若狭湾ではやや浅く100〜200m）の水深帯に棲息しており，新潟県沖では120〜350mに棲息している。また，太平洋の東北海区では 100〜400m に棲息している。（第119，120図参照）*

ヒレグロの学名は *Glyptocephalus stelleri* (SCHMIDT) と命名されている。一方，方言は種々雑多で，日



第 119 図　　本邦近海におけるヒレグロ漁場

* 農林統計ではババカレイの項にヒレグロを含めている。



第120図　日本海各県別ヒレグロ漁獲量（農林統計昭和29年）

本海西区では，クロガレイ，ベタ，ベランス（石川，福井，京都），ヤマガレイ（兵庫，鳥取）など，また北区では，ドロガレイ（新潟），クロガレイ（山形）などと呼ばれ，北海道，東北地方では，オイランガレイ，オイラン，ヤナギババ，ババガレイ，オキヤナギ，クマヤナギ，オキババなどの名のほかに，この地方で広く呼ばれているナメタガレイの名がある（東北水研'55）。このナメタガレイの名は，最近まで和名として用いられていた*ほどである。

このヒレグロは，同じような本邦の冷水域に棲んでいるババガレイ *microstomus achne* (Jordan & Starks) やヤナギムシガレイ *Janokius kitaharae* (Jordan & Starks) などと非常に混同され，分類もまちまちであつた。しかし，Hubbs ('32) によつてようやく明らかにされ，その後 Norman ('34)，岡田・松原 ('38) 黒沼 ('43) らによつて Hubbs の分類が正しいとされるようになつた。

日本海の本土沿岸には，この3種とも棲息しているので，松原の魚類検索 ('55) にしたがつて，3種の見分け方を第169表のように10カ条にして示した。1から6まではヒレグロ・ヤナギムシガレイ群とババガレイの見分け方。7から10まではヒレグロとヤナギムシガレイの見分け方である。ヒレグロとヤナギムシガレイとは非常によく似ていて，とくに幼魚期には，体型などでは区別が困難であるが，背鰭と臀鰭の後方に分枝条

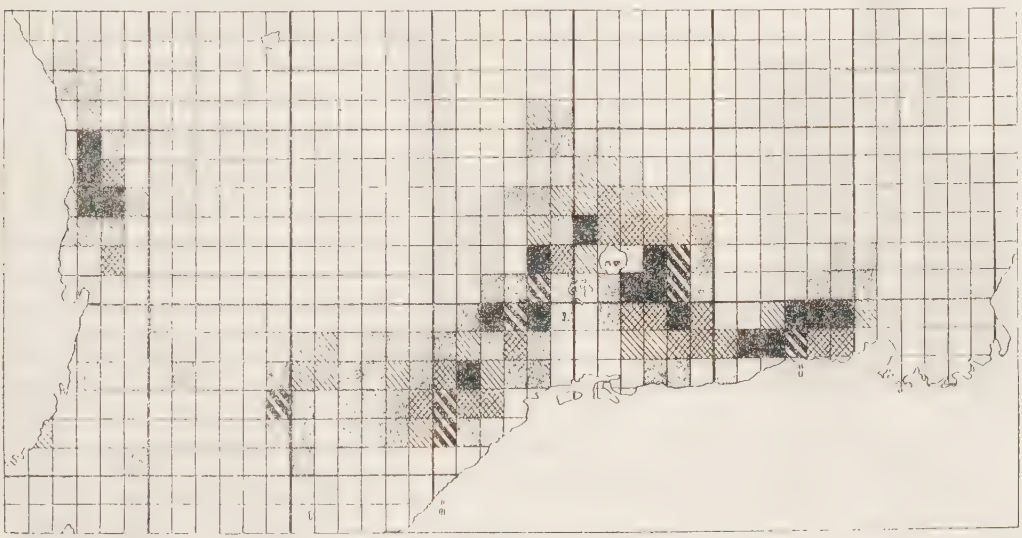
---

* 橋本は「ナメタガレイの年令査定」として報告を出しているが，東北水研底魚情報 No.4 ('55) によつて，この地方のナメタガレイはヒレグロであることが訂正されている。北水研でも最近までナメタガレイを用い，石田，北片等はヒレグロ（ナメタガレイ）としている。一方，松原 ('55) はナメタガレイをババガレイの異名として用いている。

があるかどうかで見分けることができる。また日本海では，この3種が大体棲息水深を分けているようである。3種のうちもつとも浅いのがヤナギムシガレイ，次がババガレイ，最も深いのがヒレグロである。量的にはヒレグロがもつとも多く，他の2種は比較にならないほど少ないが，ババガレイよりもヤナギムシガレイの方が多い。

II）漁場と漁期

日本海におけるヒレグロの漁場は，大部分が西区にある。西区では200mの等深線を中心として，155～



第121図　日本海西区におけるヒレグロ漁場

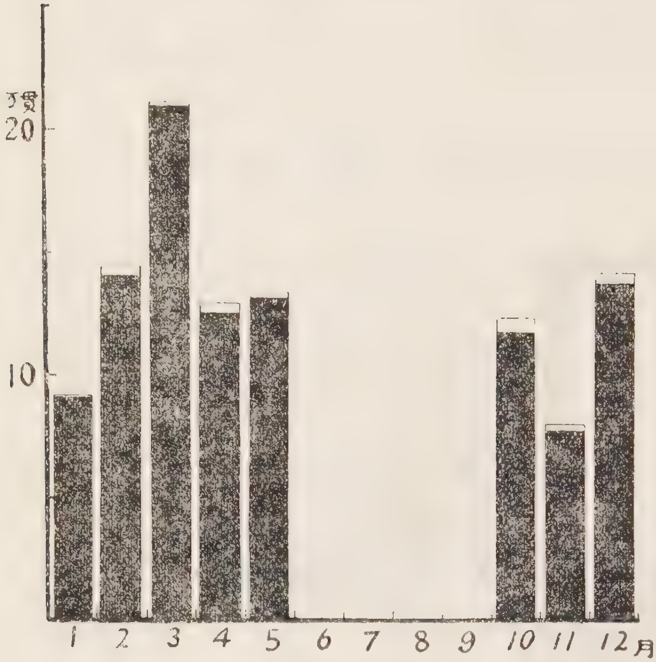
250mの泥質陸棚に漁場がある。この漁場は，ソウハチの漁場からアカガレイ・ズワイガニ漁場にまたがつている。したがつて，ヒレグロの漁場は，少なくとも日本海西区では，これらの魚の漁場にあるとみてよい。日本海西区のヒレグロ生産量の多い漁場は，京都府から鳥取県にかけての漁場（農林51，58，68海区附近）と隠岐島周辺から日御岬，浜田沖の漁場（農林86, 96, 158, 160, 173海区附近），それに見島北方の漁場（農林169海区），朝鮮東岸の迎日湾北方の漁場（農林511，512海区附近）である（第121図参照）

漁期は禁漁期を除くほとんど周年で，1月，11月はやや劣るが，3月の21万貫を最高として，2，4，5，10，12月はほとんど大差なく，12万貫～15万貫である。11月に少ない理由はわからないが，1月に少ないのはアカガレイで述べたように季節風による影響であり，3月に多いのは，産卵期直前の魚群密集などと関係していると思われる。（第122図参照）

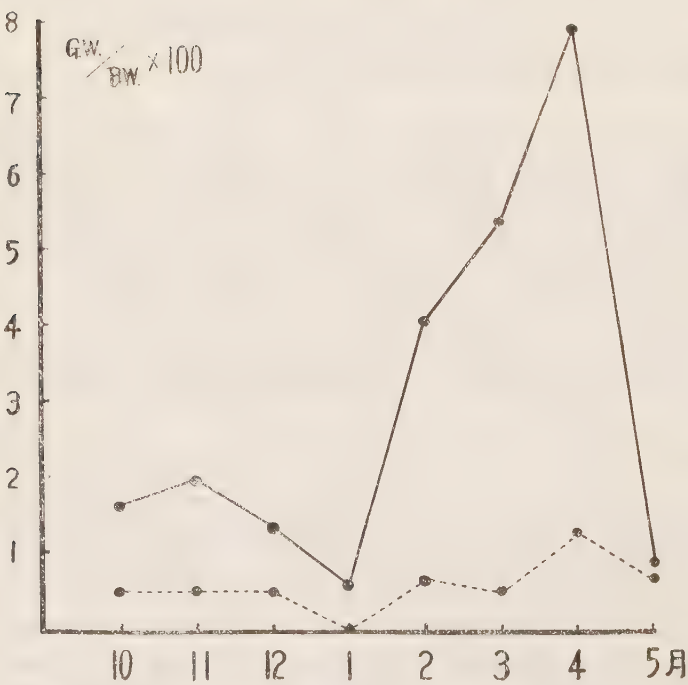
III）産　　卵

A．生殖巣の観察

未熟の間は，雌雄ともに他のカレイ類と同じように極めて小さい生殖巣組織に過ぎず，その重量も0.1gr内外ないしはそれ以下である。生殖巣の色は，未熟のうちは，雌雄とも灰白色をしているが，発達して成熟すると，雌は灰白色ないし乳白色に，雌では他のカレイ類ほど紅赤色の度合は増さず，淡黄色になる程度である。しかし成熟した雌の生殖巣は 18～125gr. になり，生殖巣重量／体重× 100（以下成熟度指数と呼ぶ）の値も5～15に増大する。ヒレグロの成熟卵は，水子状の透明卵で，その直径は0.8mm～1.3mmで平均1.1mm程度である。またヒレグロの卵巣が成熟して肥大すると，卵巣に沿つて後方に延び，そこから折返して肛門



第 122 図　　日本海におけるヒレグロの月別漁獲高
（農林統計昭和28年），黒：西区，白：北区



第 123 図　生殖巣熟度指数（G.I.）の月変化，（実線は♀，点線は♂）

に外開している腸管を，次第に前方へ圧迫して遂には腹腔内に押出し，それまで腸管のあつた場所を卵巣が占めるようになる。押された腸管は，放卵後卵巣が萎縮すると，正常の位置に帰るのであるが，このような現象は，ババガレイが特に著しい（三河，'53）。

B. 産　卵　期

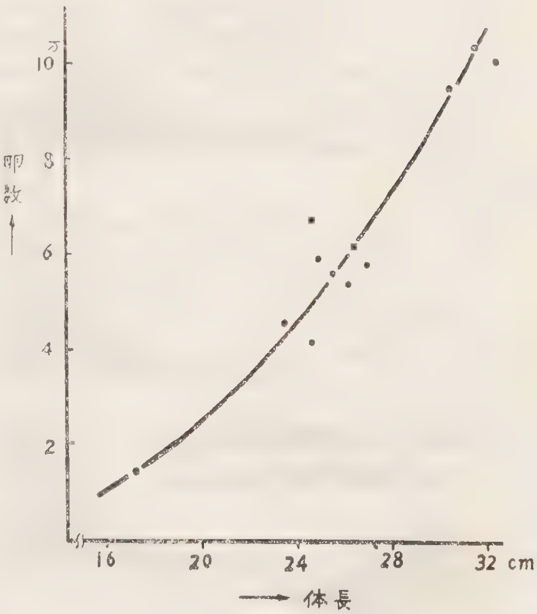
'47年から '51 年まで山陰沖で調査した結果を第 123 図に示した。図は成熟体長以上の雌の成熟度指数の値を月別に平均した値である。この図からわかるように，10～1 月までは，G. I. の平均値も低くて 0.5～2.0 の間にあるが，2 月には 3.9，3 月には 5.2 と急激に増加し，4 月には 7.8 と云う最高の値となり，5 月は 0.7 に激減する。このような 4 月から 5 月にかけてのG. I. の激減は体外へ放卵したために卵巣重量が軽くなつたからでこの時期が産卵の盛期であり，大内（'54）の推定した時期と一致する。雄の方は，雌の成熟度指数の変化ほど著しくはないが，やはり4月に最高となつている。なかには 4 月以前すなわち，11月～3 月ごろに産卵放精する魚があるが，大部分は 4 月から 5 月に産卵する。この産卵期は，アカガレイやソウハチなどよりもおそい。日本海の北区では，ややこれよりも産卵期はおくれると思われるが，正確な資料はない。東北地方の太平洋岸では，5～7 月に（橋本'53），北海道噴火湾では 4～6 月にそれぞれ産卵期がある（石田，北片 '53）と報告されている。

C. 産　卵　場

日本海西区，とくに山陰沖のヒレグロの産卵場について，大内（'54）が次のように報告している。すなわち，生殖巣の成熟した魚や放卵後のものの採集位置から推定すると，東経 129 度 40分＊から同 132 度に至る広範囲な海域が産卵場と見られ，また，隠岐東方や浜田沖でも産卵が行われているとしている。さらに大内は隠岐北東沖合の魚群は，浜田，見島，対島北方沖合の魚群よりも産卵を早くするのではないかと見ている。

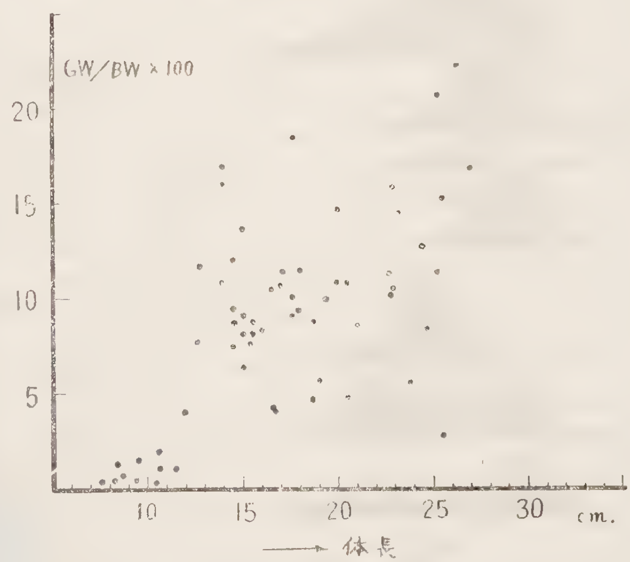
D. 抱卵数と生物学的最小形

山本（'50）はヒレグロの抱卵数が，体長や体重と正の相関関係があると報告している。その結果は第124図の通りである。すなわち，体長 17cm 級で 14,000粒，25cm 級で 40,000～60,000粒，30cm 級で 90,000～100,000粒，を抱卵しているとした。われわれはこの結果について追試をしていないので何ともいうことはできないが，ソウハチなどに比較すると $\frac{1}{10}$～$\frac{1}{20}$ の値であり，非常に少ない。また山本は，ヒレグロの卵巣は，左右がほぼ同じ大きさか左葉の方が右葉よりも大きく，抱卵数もやや多いとしている。



第 124 図　ヒレグロの抱卵数と体長との関係

ヒレグロの生物学的最少形は，大内（'54）によれば，雄で 10 cm，雌では 13cm と報告されているが，第 125 図からもわかるように雌では，約 13cm 以上からの値が増大しているので，大内の結果と同様この位の体長から雌が初めて成熟するのであろう。



第 125 図　ヒレグロの成熟度指数（G.I.）と体長との関係

IV）年 令 査 定

山陰沖産のヒレグロの年令査定は，アカガレイ等と同様に，山本＊＊によつて行われたが，その結果は要報（'49, '50）に報告されているだけである。すなわち，アカガレイの項で述べたように，耳石と脊椎骨を併用して査定を行つているが，年令別平均体長と，標準偏差が記載されているだけで輪紋についてのいろいろな問題は報告されていない。われわれは現在その追試をしているが，まだ結果を出すまでには到つていない。

＊ 大内は 128°40′ としているがこれは，129°40′ の誤植であろう。

＊＊ 農林省水試査定責任者

石田，北片（'53）は稚内，小樽，噴火湾産のヒレグロについて，橋本（'53）は，八戸，苫小牧産のヒレグロ*について，それぞれ年令査定を行つている。それらの結果をここで簡単に説明しておく。石田，北片は，耳石を用い，橋本は脊椎骨を査定の材料として観察し，前者等は，耳石の不透明帯を，後者は脊椎骨の椎体にできる透明帯を夫々年輪とした。これらの年輪は，耳石では，10～5月（盛期は3～5月）に，脊椎骨では，1～6月（盛期は2～4月）に年1回形成される。また，査定形質としての耳石の脊椎骨，椎体と体長との関係式は

耳石　♀　$L=104.31r-31.50$

　　　♂　$L=110.62r-46.95$

　　但し，L=体長，r=耳石の半径，単位はmm

脊椎骨　♀♂，$=82.6r+50.6$

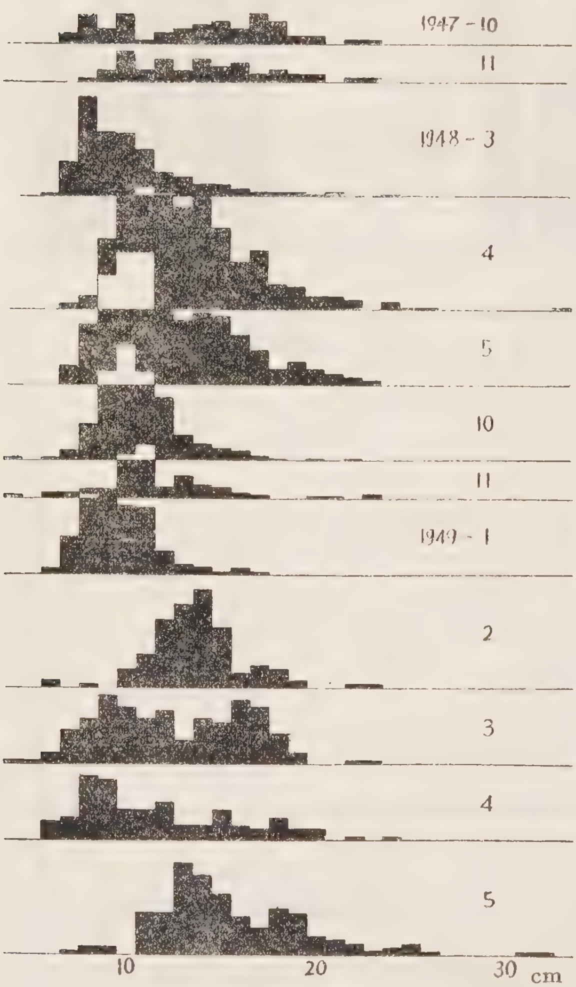
　　l=体長，r=椎体の半径，単位はmm

である。

このような年令査定の基礎的な結果から，年輪がそれぞれの形質の上にあらわれる位置や，その年輪が出来る時の体長を求めて，年令と体長との関係を報告している。

V）体長組成と成長

1947年10月から，'50年2月まで，山陰沖で漁獲された標本の組成を第126図に示した。図からわかるように，組成に表われた体長の範囲は，5cmから34cmまでである。1947年10月，11月は標本数が少なく，明瞭ではないが，'48年3月から，'49年5月までは，組成に2つないし3つの山があらわれ，漁獲の主群は10cm以下のものから17～18cm位までまちまちであるが，'49年の10月を除いて，同年の11月から'50年の2月までは，組成の山は単一となり，主群は10cm以下に限られている。さて，ここで山陰沖産のヒレグロと，北海道産（小樽，稚内）のものとの組成を比較してみよう。北海道産のヒレグロの資料は，'51年9月から11月までに限定されているので，対比の都合上山陰産のものも1947年～'49年の10月から12月までの資料をとつて第127図に示した。図からわかるように，山陰沖産のヒレグロは，北海道産のものより漁獲物の組成は小型魚が多く，また，はつきりと組成の峯がずれている。このことは魚群の組成や成長度が違うばかりでなく，山

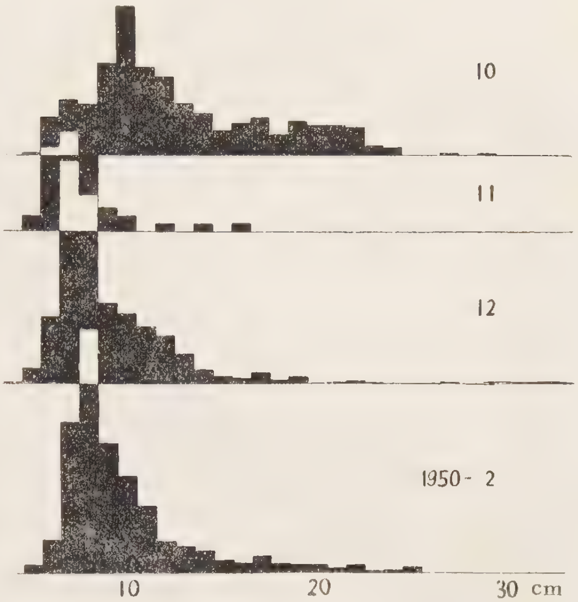


第126図の1　ヒレグロの体長組成（調査要報より）

* 註で述べたように橋本はナメタガレイの年令査定をしている。

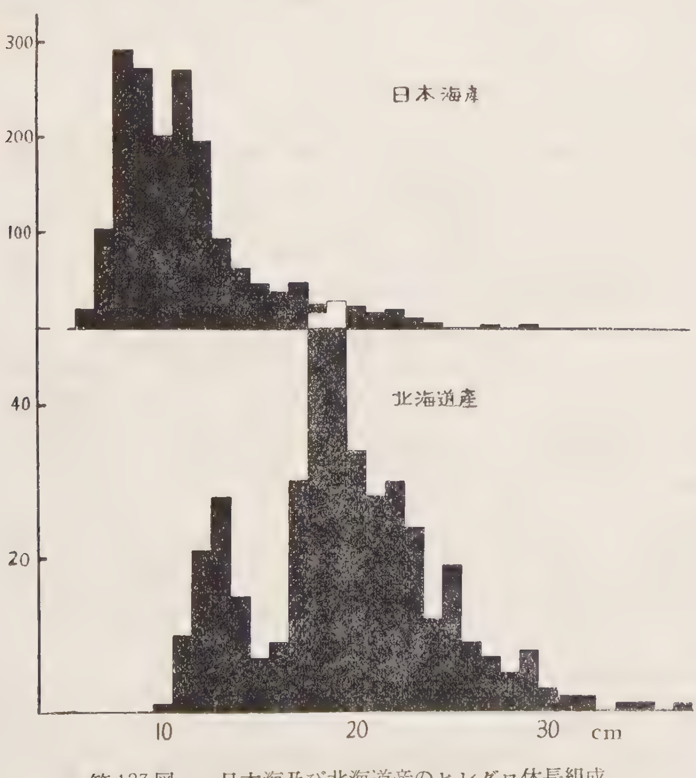
陰沖産のヒレグロと北海道産のものとは，はつきり別の種族を形造つていることを意味している。

北水研（'53）で行つた網目試験の結果では，外網を2寸目に，内網を3寸目にして曳網したところ，外網には18cm以下12cmまでの大部分のヒレグロが入つており，内網には22mc以上の大部分が入つていた。したがつて，3寸目の嚢網を使つたときには，18cm以下の大部分のヒレグロが網目から逃げていたことがわかつている。



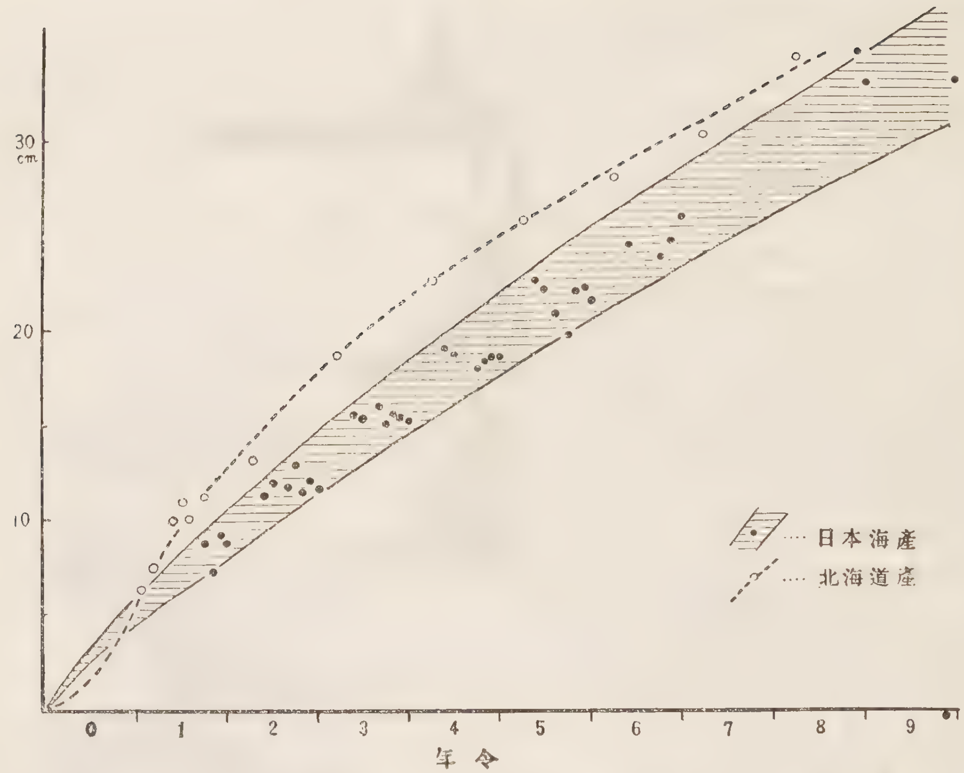
第126図の2

山本が査定した結果の中から年令を多少修正して採集月日を考慮しながら，読み取つた年令の上に平均体長を印していくと，第128図のような，比較的滑らかな一つの巾をもつた曲線を画くことができる。図中の点線で結んである曲線は，北海道産のヒレグロの成長曲線で，山陰沖産のヒレグロの成長と比較するために画いた。山本の査定結果が正しいかどうかを今判定することはできないが，北海道産のものに較べて成長度はやや低いが，ほぼ似たような曲線を画いていることは，山本の査定が，ある確からしさをもつているようにも思われる。



第127図　日本海及び北海道産のヒレグロ体長組成

また，われわれが体長組成の山の動き方や山間の間隔から推定したところでは，1949年10月～12月頃，8cmに一つの山が見られ，'50年の2月にはそれが9cmに移行している。'48年の4，5月には，11cmと14cmに山があらわれており，'49年の2月にも14cmに，同年5月には，13cmに山があらわれている。したがつて10～12月ごろに8cmの山をもつてあらわれている群は，翌年の4，5月には11cmの山の群にまで成長すると推定され，同じ時期に14cm内外に山をあらわしている群は，11cm群と満1年の年令の差をもつている群と思われる。



第128図　ヒレグロの成長曲線

山本の結果では，0年魚の平均体長は示されていないで，最小年令が1年魚であるため，図示するときに1年魚の上に平均体長をとつた。しかし，この山本の1年魚（山本は1年魚とは呼ばず，年令：1，2，3…としている。）は，当才魚，すなわち，ここで述べている0年魚であるかもしれない。この点は非常に重要であるにもかかわらず，あいまいになつているので，アカガレイ，ソウハチ，タラの胃中から発見された（日水研'51）ヒレグロの幼魚を手掛りとして，その幼魚の体長やたべていた魚の採集月日などから推定をして見よう。第168表はヒレグロの幼魚をたべていた魚と，その採集年月日，幼魚の体長を示している。

第167表

ヒレグロを食べていた魚	採集月日	体長（尾数）
アカガレイ	5月10日	4.5cm　(1)
ソウハチ	11月 2日	7.4cm　(19)
タラ	5月 5日	9.5cm　(1)
タラ	3月 3日	5.8cm，5.9cm　(2)

これから11月に5cm附近に1つの山をもつ魚群のあることが考えられ，3～5月には漁獲にほとんどあらわれない小さい方の山があり，これが前年の4月に産卵・発生した満1年の魚群ではないかと推定される。

しかし，以上の推定の中には，いくつかの仮定が入つているので，これらの仮定が1つ1つ解決されるまで確かな成長曲線を示すことはできない。

VI）食　性

日本海産のヒレグロの食性については，山本（'49）が山陰沖産のカレイ類を口器の構造から，また，渡辺，中江（'56）が消化管の回転型からそれぞれ食性を調べている。

山本によれば，ヒレグロの口の裂け方は小さく，歯は両方の顎に密生し，鰓耙は短くて，数も少ない。そのような口器の構造はムシガレイ，ソウハチ，アカガレイなどとは異り，マガレイ，ヤナギムシガレイに近い構造

であり，したがつて餌も活動性の甲殻類や魚類などは，捕食するのに適せず，活動性の乏しい海底の砂泥中に棲む生物をあさるのに適しているとし，ヤナギムシガレイと同じく，*Polychaeta*（ゴカイ類）を主食としているとした。さらに，渡辺・中江の観察では，ヒレグロの胃や腸のまき方は，ムシガレイ，ソウハチ群とはまつたく異なり，ヤナギムシガレイ，ババガレイ群に属しており，とくにババガレイに近く，山本の結果と同様ゴカイ類が主食であるとした。

第168表　ヒレグロの胃内容物

漁場	133°以西		133°～131°		131°以東	
月	10～1月	2～5月	10～1月	2～5月	10～1月	2～5月
甲殻類	45	32	62	68	0	150
クモヒトデ類	0	1	2	0	0	0
多毛類	30	112	214	448	5	314
二枚貝類	8	2	12	23	0	4
イカ類	0	0	0	0	0	0
魚類	0	2	0	1	0	1
砂粒・泥	0	1	0	14	0	0

一方，東北水研の調査結果では，ヒレグロは，ゴカイ類が主食であるけれども，漁場により，また，時期によつては，かなりの高率（90%）で甲殻類を食べていることを報じている。このことは，日本海産のヒレグロでも同じであつて，甲殻類の摂餌率はゴカイ類のそれに較べて全般的に少いが，時には，60%近くなることもあつた。そのほかにヒレグロの胃から発見された餌料生物は二枚貝，クモヒトデ，小型魚類であるが，それらの割合はさらにずつと少くなつている。

第169表

	ヒレグロ	ババガレイ	ヤナギムシガレイ
1) 口	不相称	著しい不相称	不相称
2) 口唇	薄い	厚い	薄い
3) 鱗は皮下に	埋没せず	埋没する	埋没せず
4) 側腺弧	発達せず	発達する	発達せず
5) 両眼間隔	狭い	広い	狭い
6) 鰭条の太さ	中庸	太い	中庸
7) 背・臀鰭後方の軟条	分枝せず	—	8～9条分枝
8) 眼球上の鱗	無	—	有
9) 体形	長卵形		長楕円形
10) 頭骨無眼側の粘液腔の有無	有	—	無

参　考　文　献

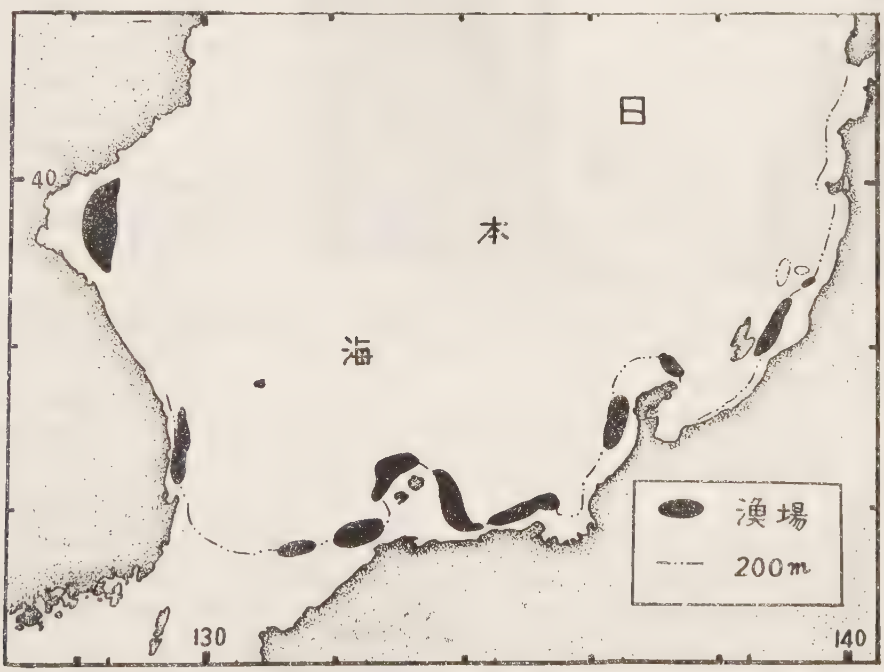
1) 石　田・北　片（'53）：北海道産カレイ類の年令に関する研究，第3報 ヒレグロ（ナメタガレイ）北海道区水産研究所研究報告 No.8
2) 大　内　　明（'54）：日本海カレイ類4種の産卵　日水研年報 No.1
3) 東北海区水研（'55）：底魚情報 No.2
4) 同　　　　所（'55）：同　　報 No.4
5) 日水研・石川水試（'52）：以東底曳網漁業採訪調査報告
6) 日　　水　　研（'50）：底魚資源調査要報（II）
7) 同　　　　所（'51）：同報（III）
8) 農林省水試（'49）：同報（I）
9) 農林省統計調査部（'53～'54）：水産統計の部 No.13～24
10) 同　　　　　部（'55）：昭和29年養殖漁獲統計表
11) 橋　本　良　平（'53）：ナメタガレイ *Glyptocephalus stelleri* の年令に関する基礎的研究，東北水研研究報告 No.2
12) 北　　水　　研（'53）：北海道区資源調査要報 別冊
13) 松原喜代松（'55）：魚類の形態と検索（II）
14) 三　河　正　男（'53）：東北海区における底魚類の消化系と食性について，第2報，サメガレイ・ババガレイ，東北水研研究報告 No.2
15) 山　本　孝　治（'50）：カレイ類の抱卵数の数例 水産研究誌 Vol.40，No2
16) 同　　　　　（'49）：底魚類の食性に関する研究，第1報 カレイの食性について，日本水産学会誌 Vol.15，No.5

ア　カ　ガ　レ　イ

I）分布と漁場及び漁期

アカガレイは島根県隠岐島以北の日本海沿岸，朝鮮東岸，沿海州，樺太（サハリン），カムチヤツカ等の沿海に分布し（松原，'55），太平洋岸では金華山沖付近に分布の南限がある（東北水研'54）。アカガレイの棲息水深は日本海西部で 250m を中心に 200～450m であるが，北海道の雄冬沖では，200m を中心としてもつとも多く棲息し（北水試，'50），太平洋岸の金華山沖では 300～400m で，漁場により棲息水深にかなりの差がある。

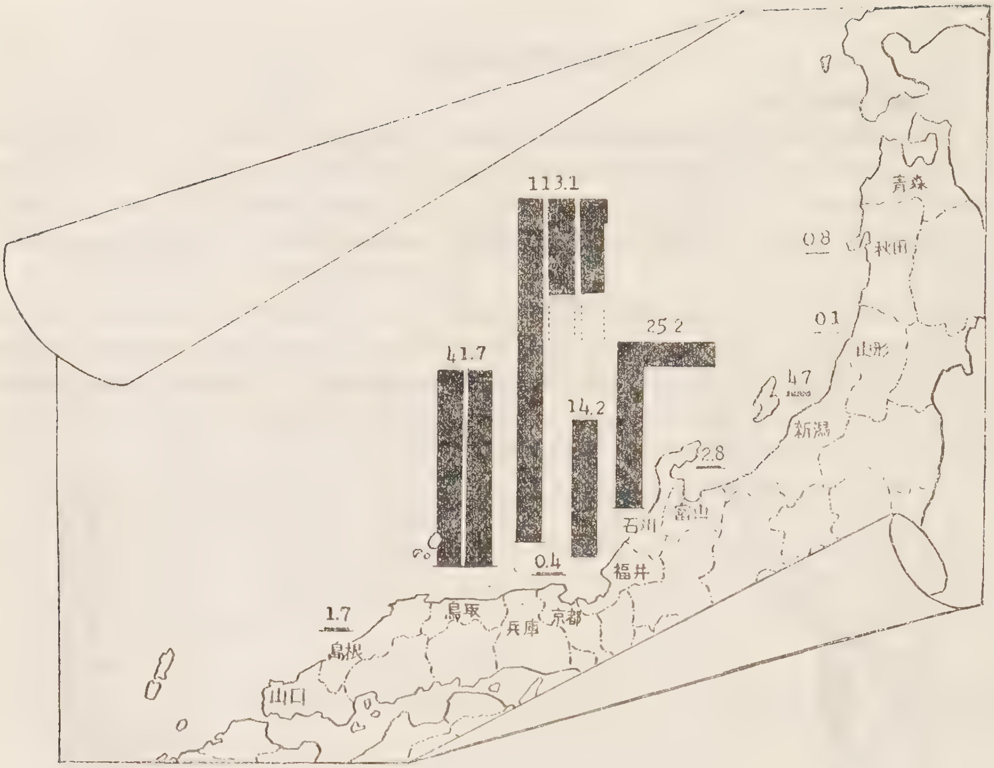
日本海本土側では，大体，200m 以深の大陸棚上に棲息しているので，漁場も 200～250m 線を中心として存在しているようである。すなわち，北から，飛島，佐渡間の水深190～300mの海域と，猿山沖の180～220m の海域，さらに若狭湾沖の越前岬から経ケ岬に至る陸棚と，隠岐島を中心とする山陰沖の日本海西南海域の水深 200～300m の漁場（日水研，石川県水試'52）などが主だつた漁場であるが（第129図参照），とくに，



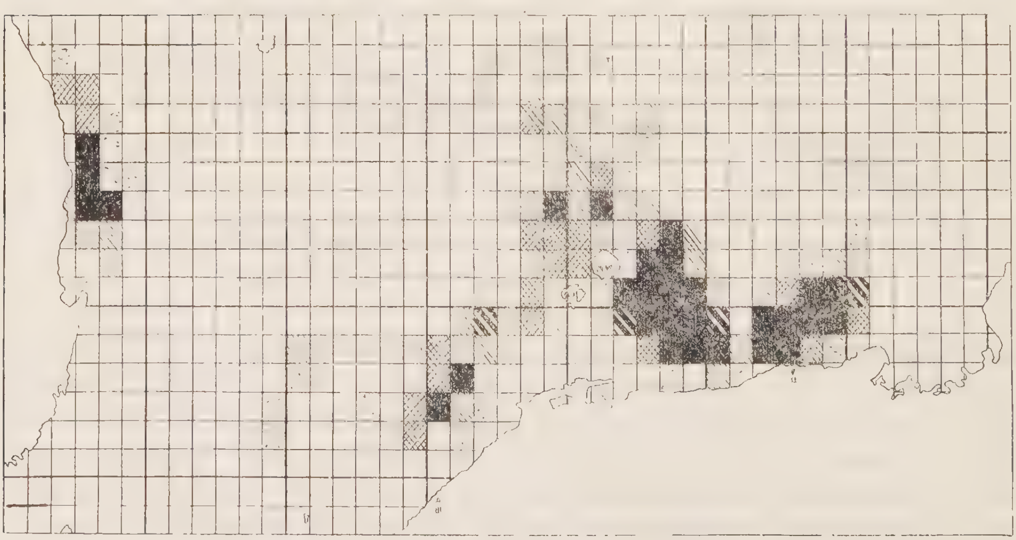
第129図　日本海のアカガレイ漁場

山陰沖漁場に操業区域を持つ兵庫，鳥取の2県が，日本海総水揚量の主要な部分（75.6%）を占めていることからもわかるように（第130図参照），山陰沖が日本海でもつともアカガレイの生産量の大きい漁場である。第131図は，1952年に兵庫，鳥取，島根の各一艘曳機船底曳網漁船から得た漁況報告によつて，山陰沖のアカガレイ漁場を示したものである。それによると，農林海区54，58を中心とする兵庫県沖合，86，97を中心とする鳥取県沖合，108，143付近の隠岐島北部，193付近の島根県沖合が山陰沖の好漁場であることがわかり，さらに，同年には朝鮮東岸でも操業しているが，そこでは，111，112を中心として好漁場のあることがわかる。

アカガレイは，禁漁期を除いてほとんど周年漁獲されるが，その盛漁期は冬から春にかけて存在する。（第

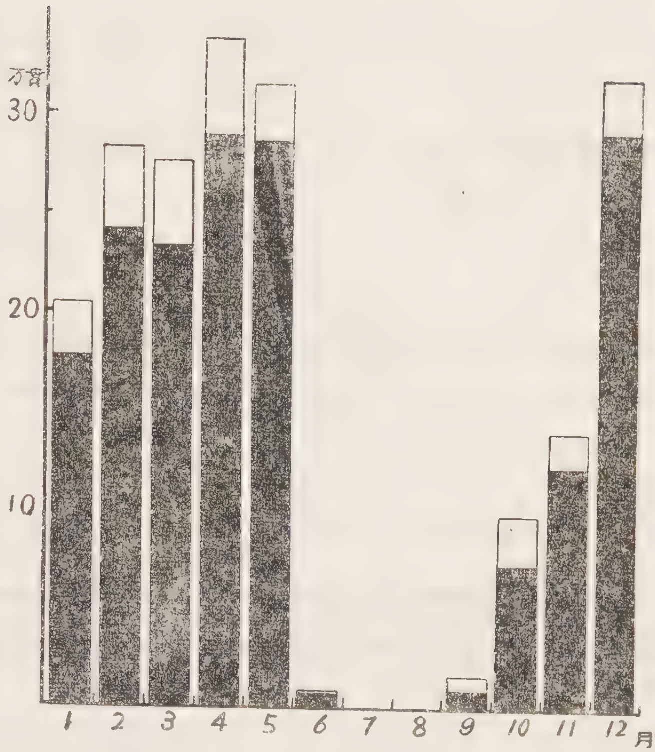


第130図　日本海府県別アカガレイ水揚量（昭和29年農林統計月報より）



第131図　山陰沖アカガレイの漁場図

132図参照）さきにも述べたように，アカガレイの水揚量の*多いのは，兵庫を中心とした石川以西の各県であり，これらの各県が，日本海におけるアカガレイの水揚量を支配していることは明らかである。したがつてこれら各県の漁船の動向が月別の漁獲量の変動に関係しているといつてもいい過ぎにはなるまい。さて，アカガレイの月別漁獲量が9〜11月にかけて，漸増しているが，他の月に較べて低い。これはこの時期がニギスの盛漁期のためにアカガレイ漁場よりもずつと浅い所にあるニギス漁場で漁船が操業するからであり，12月に急増するのは，ニギスの終漁期とともに，アカガレイとほとんど同じ場所に棲息しているズワイガニが解禁となるためである。（ニギスの項，ズワイガニの項参照）なお，1月に減少するのは，季節風による操業の制約などが関係しているものと考えられる。



第132図　日本海アカガレイの月別水揚量　白は北区，黒は西区，（昭和28年農林統計月報より）

Ⅱ）産　　卵

A．生殖腺の観察

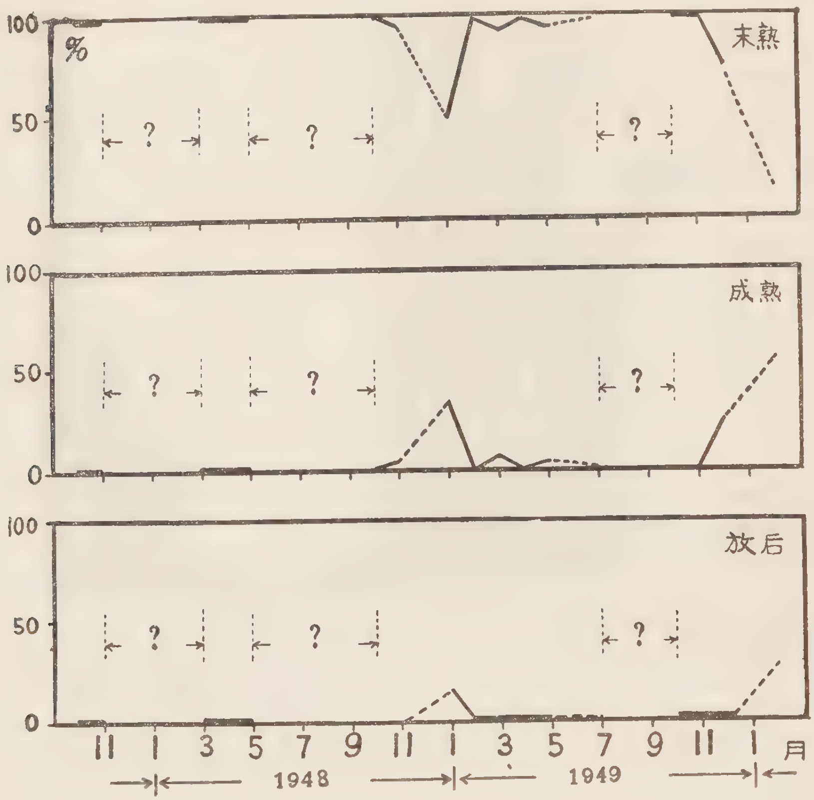
雄の生殖腺は，ソウハチ，その他のカレイ類と同様に未熟のあいだは単なる薄い皮膜状の組織に過ぎず，成熟度指数（生殖腺重量/体重×100）の値は0.5以下である。成熟すると，固形卵白のような，いわゆる白子になり，成熟度指数の値も2内外になる。完熟した精巣では乳状の精液を出すようになるが，この時には，成熟度指数の値も3から7ぐらいになる。なお，アカガレイの精子の長さは，0.048mmである（北水研 '54)。

雌の生殖腺は，脊椎骨から出ている血管棘を挟んで，無眼側と有眼側の両方に対をなして並んでいる　これはアカガレイばかりでなく，他のカレイ類でも同じである。未熟の間は，腹腔内からわずかに肉質部に潜入している淡紅色の卵巣（成熟度指数：1内外）が，成熟するにつれて肥大成長し，肉質部の奥深く入つて行くため肥大しても腹腔内の消化管を圧迫するようなことはない。完熟すると卵巣内には水子状の透明卵が充満し，成熟度指数も15以上になる。この完熟したアカガレイの透明卵は，直径1.25〜1.45mmで，ソウハチの完熟卵よりも大きい。また，アカガレイの完熟卵には油球があるがその大きさは，倉上によれば直径90μといわれ，北水研の報告では，大きなもので19μ前後で微細なものまで一面に卵表層下に散在しているということである。

B．産卵期と産卵場

*図2，図4の京都，兵庫，鳥取のアカガレイの漁獲量は農林統計を修正して用いた

肉眼的な判断によつて，成熟度を未熟，成熟，放卵の3段に分けて産卵期を推定してみると，山陰沖のアカガレイは，11月頃一部分の魚が成熟する。しかし，大部分は，1月中旬から2月にかけて成熟し，2月には早く成熟したものが放卵するので，1～2月にかけて短期間のうちに産卵するのであろう（大内'54）（第133図参照）。また，日本海中部では，2～3月，北部では，4～5月に産卵が行われるらしいので，産卵は北方漁場ほどおそくなる傾向がある。



第133図　ア カ ガ レ イ の 産 卵 期

産卵場についての詳しい調査はまだ行われていない。しかし，農林省水試当時から香住港を調査根拠地として行つてきた調査（農林省水試'49，日水研'50，'51）によれば，11月から3月ないし4月にかけて，山陰沖の隠岐島周辺から浜田沖合にいたる広範な海域で，成熟したものや，放卵後の標本を採集しているので，局部的な産卵場は考えられず，かなり広い漁場が，そのまま産卵場となるのではないかと思われる。一方，産卵期近くには，浅い方に移動する（日水研・石川県水試'52）ともいわれているから，一般に漁場といわれる300m内外の深みよりはやや浅所で産卵が行われるのかも知れない。

C．抱卵数と生物学的最小形

山本（'51）によれば，アカガレイの抱卵数は第17表のように，1[illegible]万粒から24万粒であつて，有眼側の卵巣は無眼側のそれと同じかそれよりも多い卵をもつていると報告されている。しかし標本尾数も少く，ソウハチの抱卵数でも，追試した結果とかなりの差があつたので，アカガレイでも再調査を必要とする。

第17表

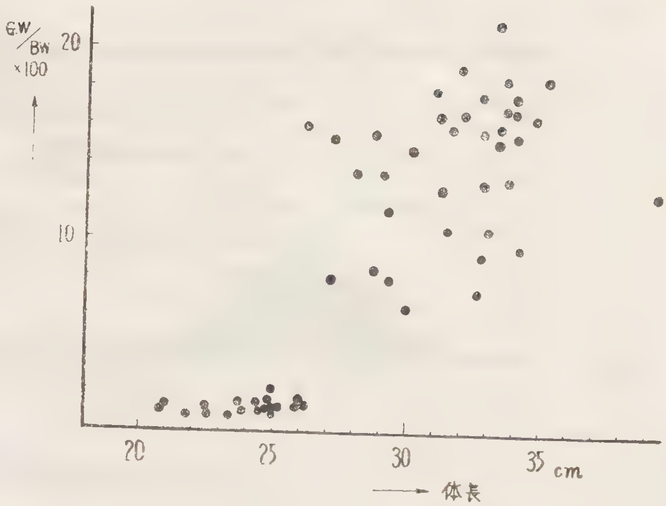
体長(cm)	抱卵数(粒)
28.3	243,920
29.0	[illegible]
29.0	192,280
29.9	[illegible]
30.3	107,730
31.5	157,300

初成熟体長については，大内が♂で14cm，♀で26cmと報告しているが，北海道産のアカガレイでは，♂24cm，♀27cmと報告されており，♀ではほとんど一致した体長で成熟に達しているけれども，♂では可成りの差があつて，大内のいつた山陰沖産のアカガレイの方が北海道産のものより小さくて成熟することになる。（第134図参照）

Ⅲ）年 令 査 定

アカガレイの年令に関する詳しい報告は，現在までのところではまつたくない。

ただ，底魚資源調査要報＊の中で，山本がアカガレイの耳石と脊椎骨を用いて年令査定した結果を，年令別の平均体長と標準偏差として記載してあるだけである。この結果は，すぐあとの成長の項でやや詳しく検討して見ることにするが，第1に何を年輪としてとつたか明記していないこと。一般に耳石や脊椎骨から年令を読み取る時には，そこにあらわれている透明帯，もしくは不透明帯のうち，いずれか一つを規準として年令査定を試みなければならないが，その規準がはつきりしていないこと。第2に，その規準となるべき年輪が一年のどの時期に形成されたかも示されていないこと。第3に，一年にそれが一つ形成されているのか2つ形成されているのか，つまり年間の輪形成の回数が示されていないこと，などいくつかの点で年令査定をしたという証明が欠けている。もちろんこうしたことを，要報そのものに望むこと自体が無理ではあろうが，われわれが，その後1954年に耳石を用いて行つた結果では，アカガレイの耳石に現われている透明帯の位置や数は，同一の体長群に属すると考えられる個体間でもずい分まちまちで，年令査定の規準をつかむことができなかつた。そればかりでなく，成長の項で述べてあるように，山本の査定結果から画いた成長曲線内の年令別平均体長の各点は，非常に混乱していることなどから，山本の行つた年令査定の結果は，信頼性が低いと見なければならず，今後の研究の発展が望まれる。



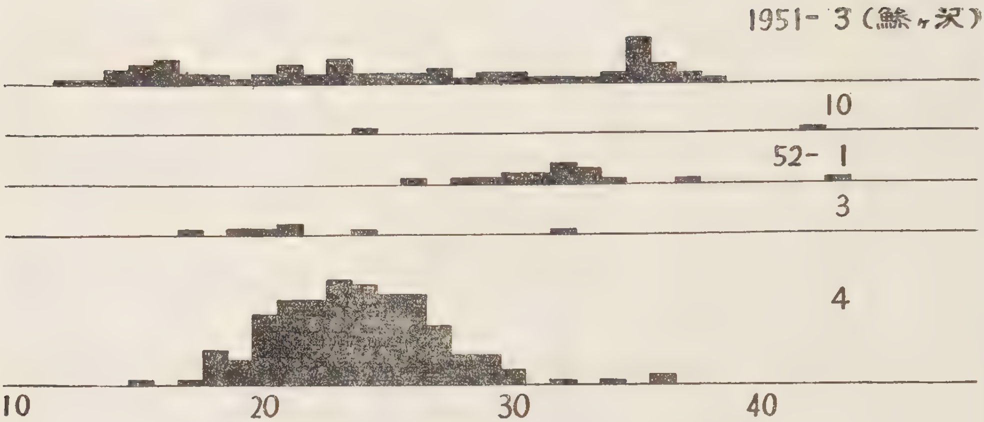
第134図　　アカガレイの体長と成熟度の関係

Ⅳ）体長組成と成長

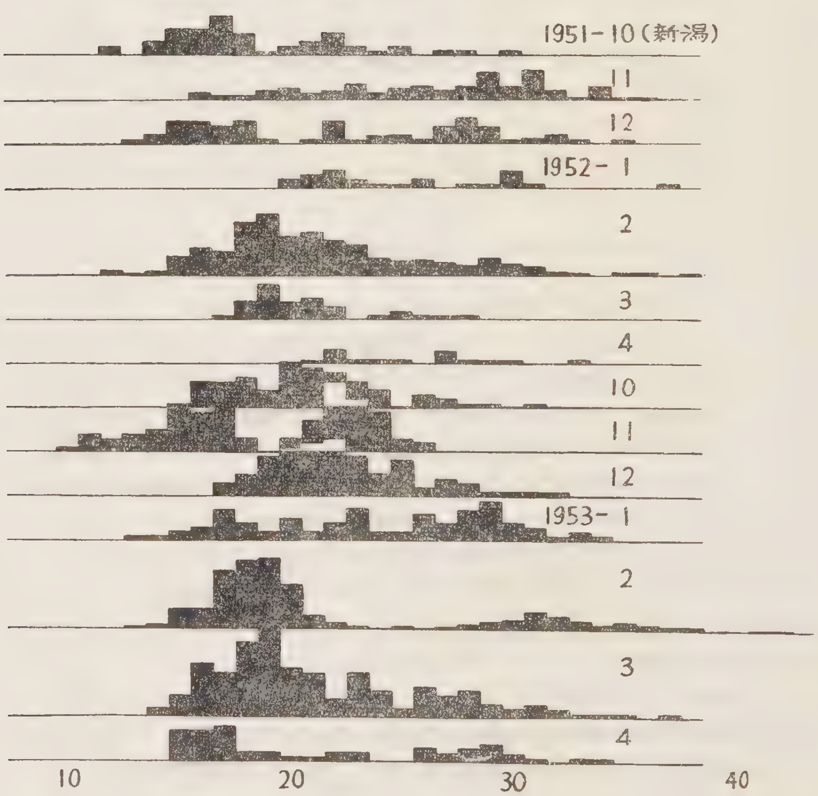
1947年10月から農林省水産試験場が山陰沖のアカガレイの体長組成について調査し，その後を引継いで日本海区水産研究所が行つている。さらに日本海区水産研究所は，浜田，米子，香住，新潟，鰺ヶ沢に調査根拠地を設けて，1951年から体長組成を調査している。それらの全部の資料を用いて，第135図1～3の体長組成を示したが，浜田，米子，香住の各港の組成は，漁場が山陰沖に限られているため一括してある。鰺ヶ沢，新潟の組成は，調査の標本が少ないために，同じ時期の山陰沖産のものに較べて組成の山がはつきりせず，とくに鰺ヶ沢の組成は山が不明瞭である。だから，鰺ヶ沢のアカガレイ漁獲物ではどの位の大きさのものが漁獲の主群となつているのか推定できないが，山陰沖のものでは非常にはつきりとしており，'50年2月から'52年5月までは20cm前後の中型魚が主群をなしており，'53年2月から'54年5月までは16cm前後に山が移行し，漁獲の主群が前よりも小型化していることがわかる。新潟の漁獲物では山陰沖のもの程明瞭な山の動きは認められず，かなり複雑な組成の変化を示しているけれどもしいて読み取れば，20cm前後に漁獲の主群があると推定される。

さて，アカガレイの年令査定は山本が行つていることは前に述べたが，それにもとずいて，採集年月日ごとに年令別の体長範囲とその平均体長とを図の上に記載してみると第136図のようにこみいつた線と点とが現われてくる。これらの各々が正しい年令の上に現わされているかどうか信頼性は薄いが，その体長範囲の上限と下限とに漸近線を画いてみると，アカガレイの成長曲線をもつともらしく表わしているように思われ

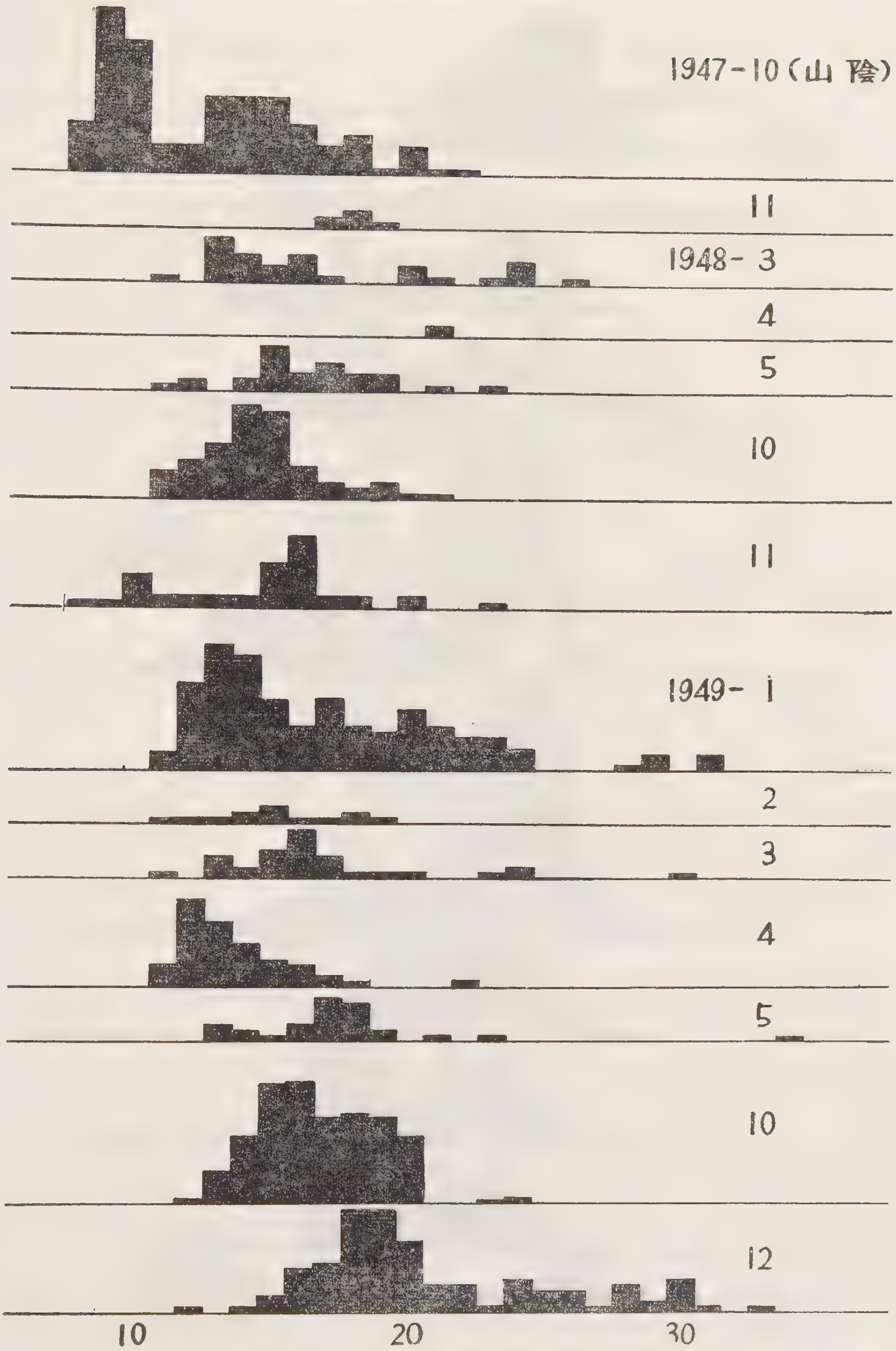
＊底魚資源調査要報（査定責任者が山本孝治となつている）



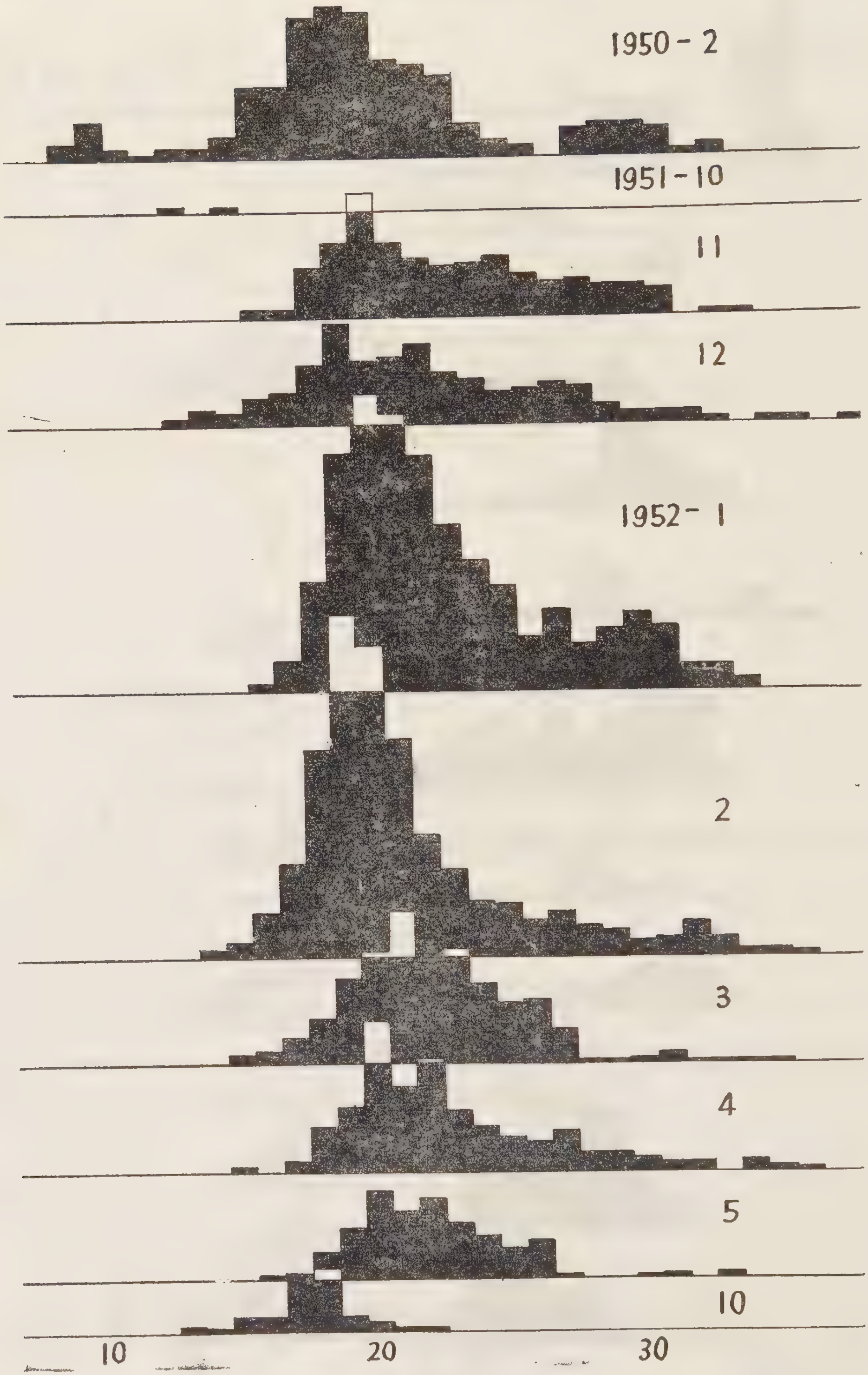
第 135 図　（1～3）アカガレイの体長組成　──→体長（cm）
（調査要報陸上調査による）



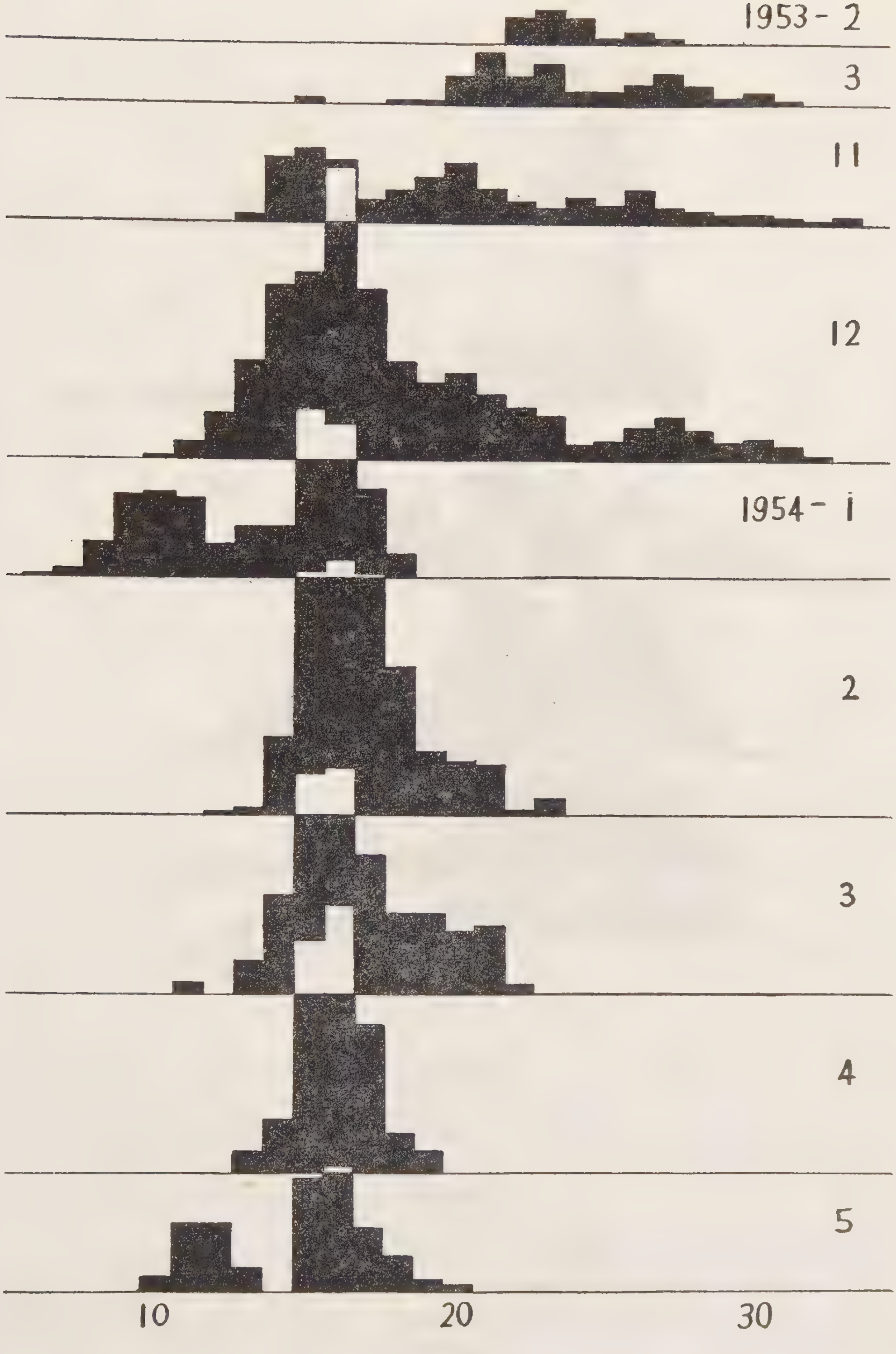
第 135 図の 2　──→体長（cm）



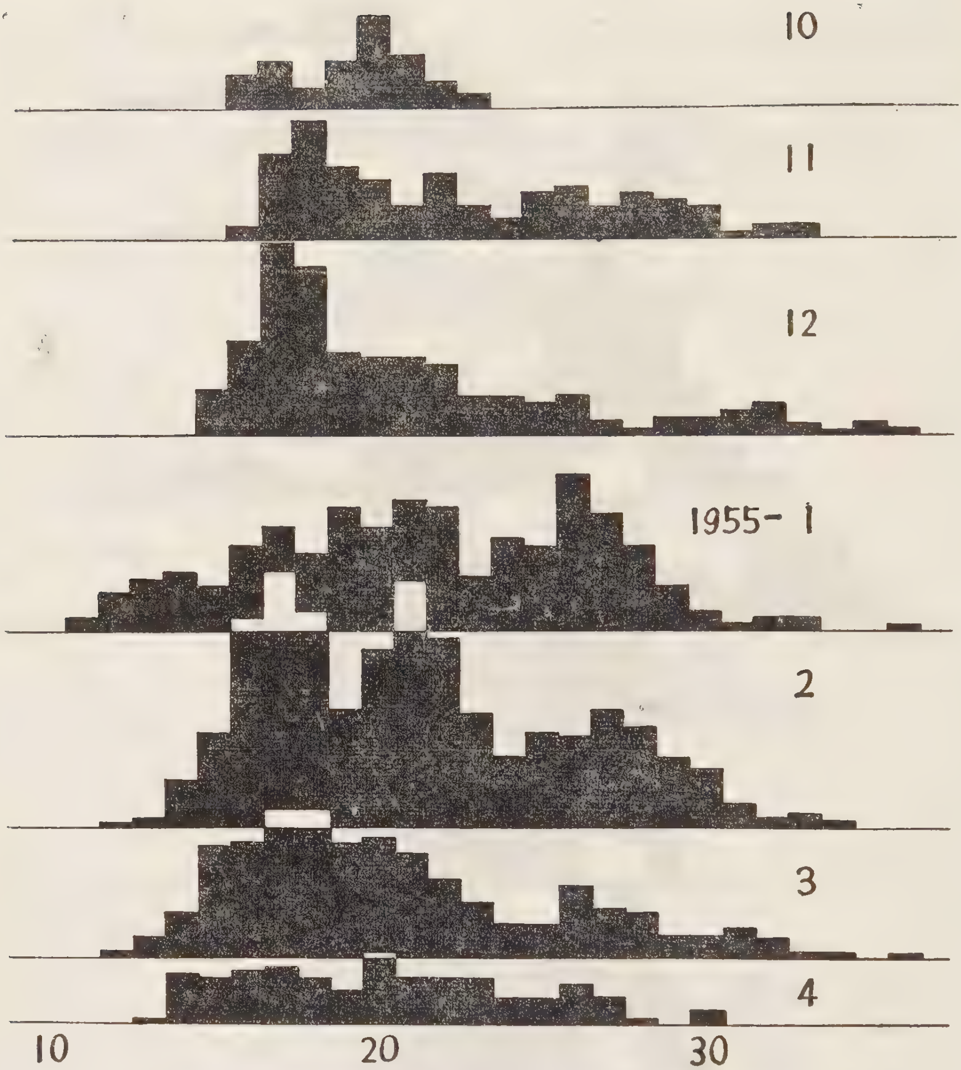
第135図の3



第 135 図の 4　　→体長 (cm)



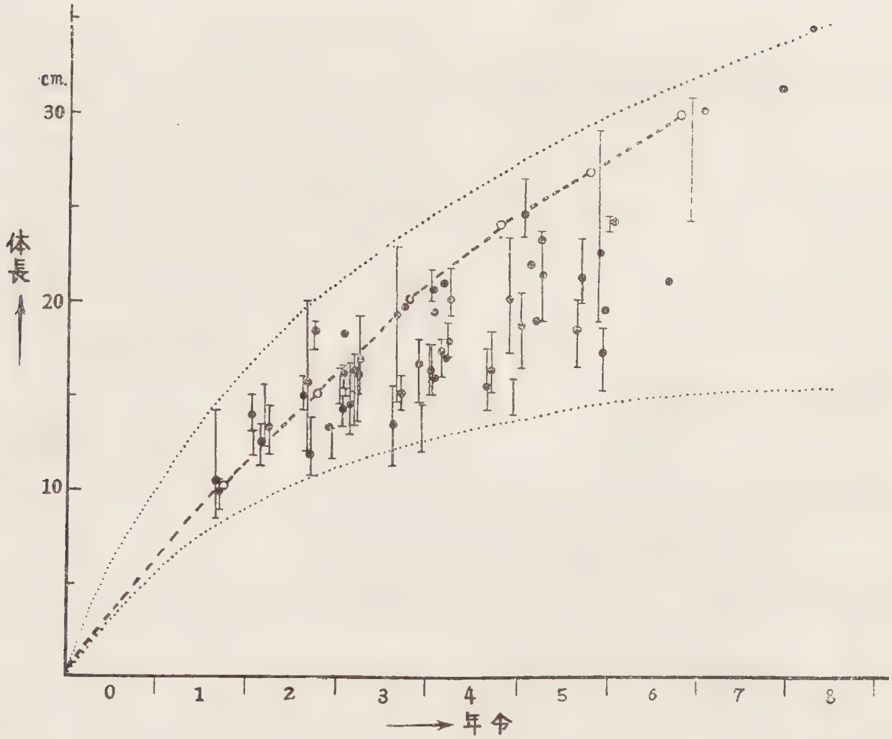
第135図の5



第 135 図の 6　　　　　——→体長（cm）

る。さらに，われわれが山陰沖のアカガレイの体長組成から読み取つた山は大体次のような位置にある。すなわち，'50年 2 月と '54年 1 月の組成図から 10cm内外に 1 つ，53年11月から '54年 2 月までの図から15cm内外に 1 つ，'51年11月から '52年 2 月までと，'53年11，12月の図から20cm内外に 1 つ，以上 3 つの山は，はつきり読み取ることができる。そのほかに '51年12月から '52年 2 月までと，'53年12月，'54年 1 月 2 月の図から278cmに 1 つ，'52年 1 月，'53年12月の図から 30cm 付近に 1 つあることが不明瞭ではあるが読み取ることはできる。

これらの山によつて代表される体長群は，それぞれ別個の年令群であり，成長に年変化もなく，また雌雄の差もなく，山陰沖の漁場内で東西の地方的な差もないものと仮定すれば，山間の差は年間の成長量を表わしていると考えられる。すなわち，第 1 番目の山と第 2 番目の山との差は 5 cm，次も5cm，次は 7 cm，次は 3cmである。けれども，ここで，第 3 番目の山と第 4 番目の山との差が 7 ～ 8cmであつてその前後の山間



第136図　アカガレイの成長曲線

の差よりも2～5cm大きいことに気がつくであろう。一般に魚の成長度は，年令が大きくなるにつれて小さくなつて行くのが原則であるが，この場合は前後の成長度と釣合いの取れないほど急激に大きな成長を示しているので，理論的におかしく，組成の上では現われていない23～24cmの山を読み取りの時に1つ抜かしていたとみるべきである。そこで20cmと27～28cmの中間，すなわち，23～24cmに1つの山を想定すれば成長度は5，5，3～4，3～4，2～3cm等となつてかなり常識的な成長曲線に合うようになる。この体長組成から読み取つた山や想定した山の位置を山本の査定した結果と比較して見ると第171表のとおりである。

われわれは，体長組成から読みとつた山がそれぞれ何年に当る年令群かわからない。したがつて，山本の査定した結果の1年と，1番小さい山との体長が合致するところから，ここに基準をおいて配列した。その結果では，3年，4年で異つた値となり，1，2，5年でほぼ一致した値となつた。

第171表

年　　令	1	2	3	4	5	6
山本の結果	10.4	15.6	18.2	20.4	27.4	
体長組成の峯	10	15～16	20	23～24	27～28	30

（単位はcm）

これらの値が正しい成長の様子を表わすものであるかどうかは，今後の研究を待つより仕方がないが，山から推定した値を第136図のなかに記入してみると，山本の査定した範囲内のやや中心より上側に位置した成長曲線となる。

V）食　　性

第172表　（アカガレイの胃内容物　1947〜50
底魚資源調査要報　日水研Ⅱ〜Ⅲ）

月	10 〜 1 月	2 〜 5 月
甲殻類	114尾	31尾
クモヒトデ類	80	21
イカ・タコ類	90	3
小型魚類	6	8
ゴカイ類	2	13

山本（1949）は山陰沖のカレイ類について口器の構造から食性の類別を行い，渡辺・中江（'56）は消化器，とくに胃と腸の回転型から食性の類別を行つた。それらによれば，アカガレイは口器の構造，胃と腸の回転型では，ムシガレイ，ソウハチ群に属し，食性の点では，ややこの群と異つた点がある。すなわち，第172表に示したように，アカガレイは，甲殻類，クモヒトデ類，イカ，タコ類，小型の魚類，ゴカイ類を食べているが，その中で，甲殻類，クモヒトデ類を主食とし，季節によつて（秋）イカ，タコ類も主食にしていることがわかる。

参　考　文　献

1) 松原喜代松（'55）：魚類の形態と検索Ⅱ

2) 北海道水試（'50）：北水試月報 Vol. Ⅶ No.12

3) 東北水研（'54）:底魚資源調査概報（1953. 4月〜9月）

4) 日水研・石川水試（'52）：日本海以東底曳漁業探訪調査報告

5) 北　水　研（'54）：以東底魚資源調査要報，No.9

6) 大　内　　明（'54）：カレイ類4種の産卵，日水研研究年報 No.1

7) 山本孝治（'50）：カレイ類の抱卵数の数例，水産研究誌 Vol. 40，No.2

8-1) 農林省水試（'49）：底魚資源調査要報（Ⅰ）

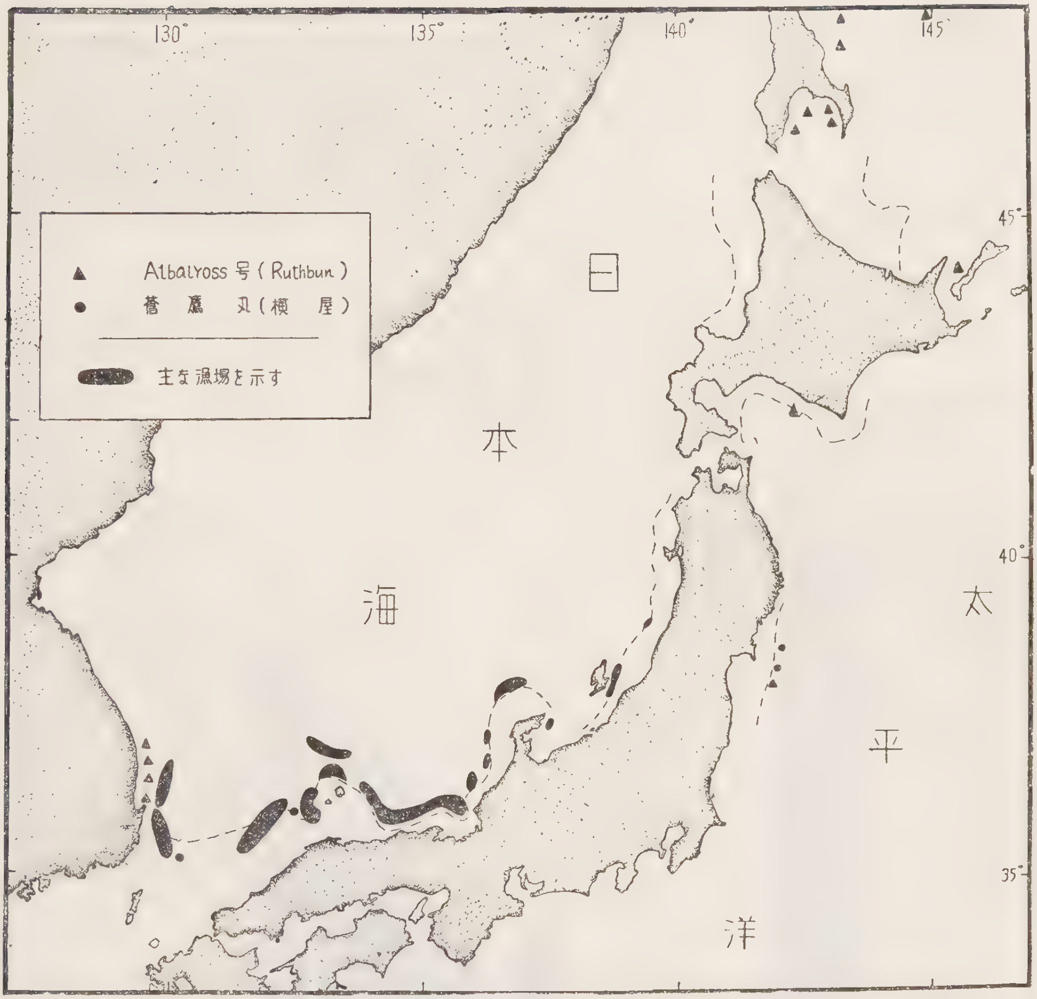
8-2) 日　水　研（'50）：同　　　　報（Ⅱ）

9) 山本孝治（'49）：底魚類の食性に関する研究，第1報 カレイ類の食性について，日本水産学会誌 Vol. 15，No.5

10) 渡辺・中江（'56）：食性に関する懇談会資料

11) 日　水　研（'51）：底魚資源調査要報（Ⅲ）

ズ ワ イ ガ ニ



第 137 図　　日本近海におけるズワイガニの分布と主要漁場図

I ）分布と漁場及び漁期

ズワイガニの学名は *Chionecetes opilio* であるが，日本近海産のものは，とくに *C. o. elegatus* とよんで，米国産のものと区別される（Ruthbun）。わが国で俗にズワイガニとひろくよんでいるカニは，この種の雄の成体であつて，地方によつて松葉（マツバ）ガニ（兵庫，鳥取，島根など），オウガニ（京都，鳥取など），オヤガニ（石川）などともいわれている。雌の成体はとくにセイコ，セコガニ，メガニ，コガニなどと呼ばれ，これまた沢山の呼名がある。このほかに雌雄とも，成長の各段階や脱皮の前後などにいろいろな名前がつけられている。

A. 分　　布

このズワイガニの，分布の北限は明瞭でないが，大体ベーリング海，アラスカ方面であつて，南限は太平洋岸で金華山沖，日本海では朝鮮海峡までであり（第 137 図参照），その附近では，水深 200～300m の軟泥

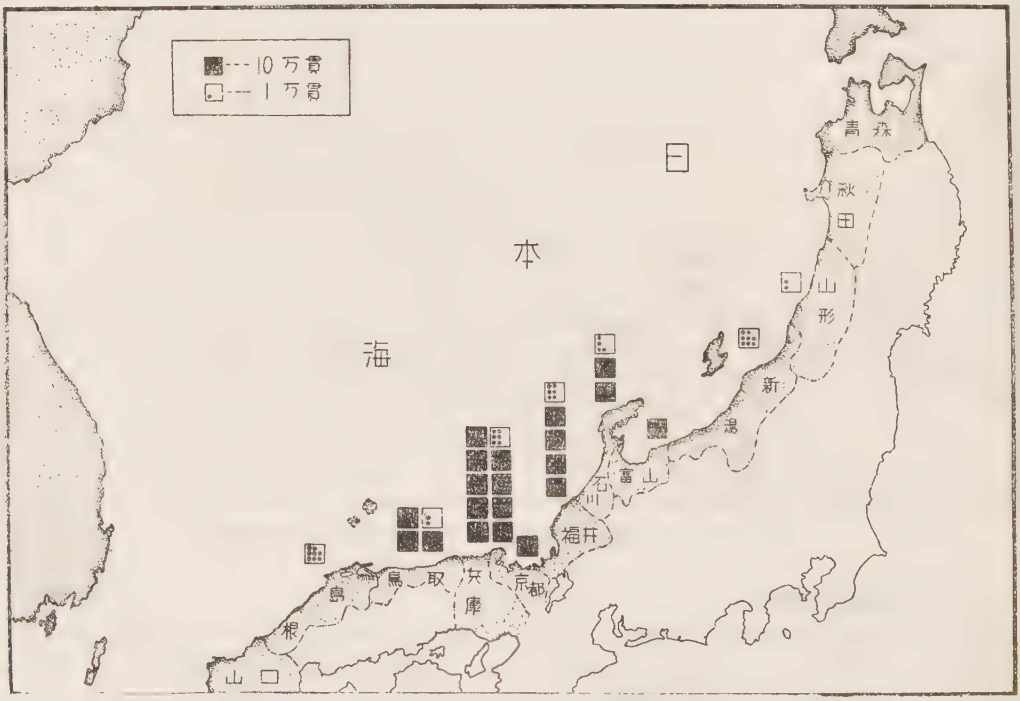
か砂泥質の海底に棲息しているが，北限近くのサハーリン（樺太），カムチヤツカ地方の寒海では 40～70m ぐらいの浅い海底に棲んでいる。

福井水試が，若狭湾でカニの漁場調査をおこなつたところによると（第 174 表参照），水温 1.3～2.6°C，比重 25.20～25.45 の海況が好適のようであるが，水深は地方的な海況条件によつて多少とも変化をうけやすいと考えられる。

第 173 表　若狭湾カニ漁場における海況（福井水試 '29～33）

海況＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水温 (°C)	1.5	1.5	1.9	2.3	1.8	2.1	2.6	1.3	1.4	1.7	1.4	2.2
比重	25.20	25.03	25.21	25.45	25.39	25.33	25.36	25.30	25.28	25.31	25.20	25.29

生物学的環境からみると，日本海で管性多毛虫類が，蛇尾類と交代する沖合に，ズワイガニの好漁場があり，蛇尾類群衆区域では，これが網に羅つてカニの漁が悪いといわれる。



第 138 図　日本海におけるズワイガニの府県別漁獲量（昭和29年度）
（農林水産統計月報より）

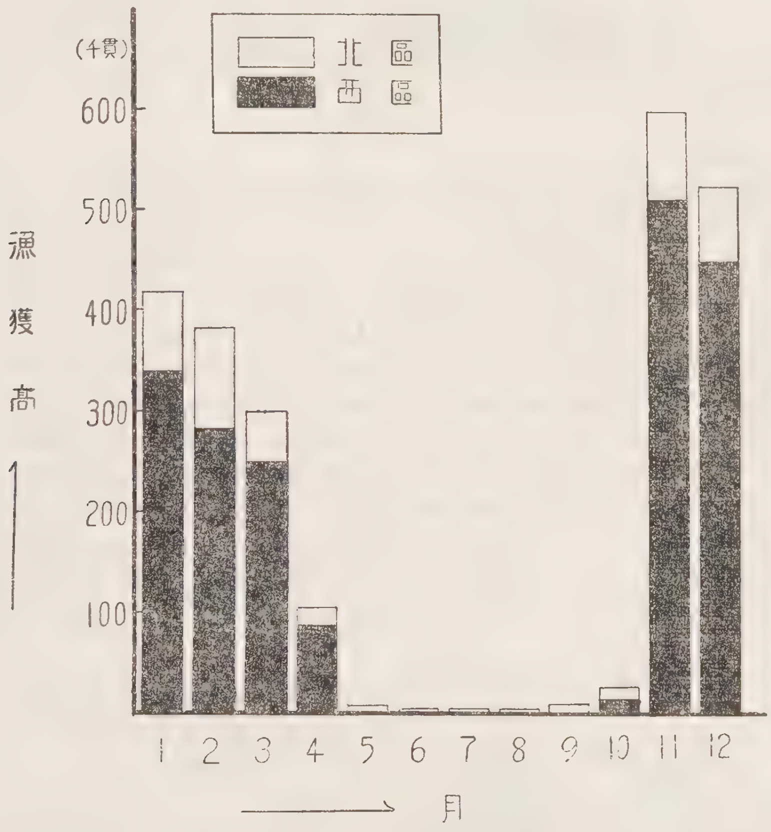
ズワイガニとほぼ同一場所に棲息する主な生物は，日本海西南海区では，魚類でハタハタ，アカガレイ，ノロゲンゲ，アンコウなど，甲殻類でホツコクアカエビ，軟体動物で頭足類のイカ，カニ，タコ，腹足類のエツチユウバイ，チヂミエゾボラなど，棘皮動物ではナマコ類や，その他深海産の海星類及び蛇尾類（とくに *Gorgonocephalidae* のもの）などである。

日本海のズワイガニの主な漁場は，福井県から島根県沖の，一般に日本海西南海域とよばれる200～300mの水深帯にあるが，15～25トン級の日帰船（石川～京都に多い）や，30～45トン級の中型漁船（兵庫～鳥取）の底曳網により漁獲されている。北部海域では，新潟県沖合，富山湾，能登半島周辺に多いが，漁獲高からみると問題にならない。

ズワイガニ漁業が，いつごろから始つたのか詳しいことは不明であるが，福井県丹生郡四ヶ浦村が産地としては最古の歴史をもつていて，かつては，ここのカニを年々献上したという古事をもつほどであり，現在でも，京阪神で「越前ガニ」の名で有名である。

B．漁　　期

ズワイガニの漁期は10～5月で，ことに11月から3月にかけて多く漁獲されている（第139図参照）。



第139図　日本海におけるズワイガニの月別漁獲量（昭和29年度）
（農林水産統計月報より）

しかし，最近になつて，蕃殖保護を目的とした漁獲制限の1方法として，操業期間を大巾に短縮し，雄ガニは11月1日～3月31日，雌ガニは11月16日から2月15日までとなつているが，＊食品としての風味からいつても，やはりこの期間にとれたカニがもつとも珍重され，この期間外では水ガニが多く，冬期のものと比べものにならないといわれている。

＊農林省令第9号「ズワイガニ採捕取締規則」

C. 漁　獲　高

ズワイガニの漁獲高については，経年的なことは別項で一括して述べられているので，ここでは，水産庁編：農林水産統計月報の昭和29年度の資料から，日本海各府県別の漁獲高と，日本海全区の月別漁獲高について述べることにする。後者は前述の漁期にも関係がある。

まず，日本海側各府県別の漁獲高は第138図に示したとおり，西区に多く，北区に少いことがわかる。

西区では，兵庫県で圧倒的な漁獲をあげていて，実に全日本海の41％を占め，福井20％，鳥取14％，石川10％の順となつているが，兵庫，鳥取の漁船が隠岐を中心とした“山陰沖”漁場で操業することから，山陰沖におけるズワイガニの生産量が圧倒的に多いことがわかる。

つぎに，月別漁獲量の変化（第139図参照）から，盛漁期は11月から3月にかけてであつて，解禁当初の11月にもつとも多く，1，2，3，4月と漸次減少している。この傾向は27，28年にもみられるが，原因としては，ズワイガニが生殖のために密集して（生殖の項参照），一挙に羅網しやすいことや，年末・年始における需要の増大などがあげられ，3月15日ごろになると，水ガニの増加や腐敗などによる需要度の低下が，実際に漁獲減退をきたすものと思われる。

Ⅱ）生　　殖

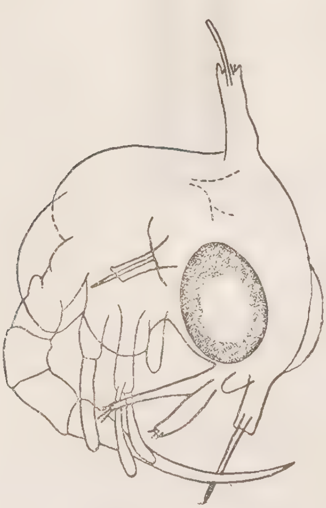
A. 交尾と産卵

ズワイガニ雌の，頭胸部内には1対の卵巣があつて，未熟な間は淡白な赤色を呈しているが，成熟期になると，橙色をした美しい色となつてくる。

交尾期と推定される2～4月ごろになると，雄が雌を“はさみ”ではさんだまま，よく漁獲されるといわれるから，このころ盛んに交尾が行われるのであろう。

交尾の状況は詳しくわかつていないが，つぎのように推定されている。雄は1対の交接突起をもつていて，これを雌の第3胸脚の基部にある生殖門開口部に挿入して交尾がおこなわれる。雌は，雄から注入された精液を輸卵管の途中に附属する受精嚢中に一時貯えるが，ケガニなどと異りすでに卵巣は成熟しているので，すぐに体内で受精・産卵され，交尾と産卵との時間的な長さは非常に短期間であろうと推定されている。

産卵期は2～3月ごろであるが，産卵された受精卵は，雌の腹部の内側にある付属肢に附着したままでほぼ1年間をすごし，その間に成長しながらいろいろな幼生の段階を経て，翌年2～4月ごろにゾエア仔虫として孵化游出される。頭胸部内の卵巣は，孵化間近かになるころ，すでに成熟してきているので，母ガニは脱皮をしないですぐ交尾し，受精・産卵がおこなわれる。



第140図　ズワイガニの孵化直後のゾエア（松浦'34）

後で述べるが，雌が成熟して第1回目の交尾直前に，成長過程における最後の脱皮をおこない，第2回目からは脱皮を行わない。この最後の脱皮は，その腹部形態にいちぢるしい変化を生じさせる（第145図参照。）

腹部附属肢で保護された受精卵は，卵径0.6～0.9mmの大きさをもつが，夏をすぎ秋の中ごろまで橙赤色を呈し，発眼期前後から次第に黒味を増し，冬になると黒から濃紫色に変つていく。

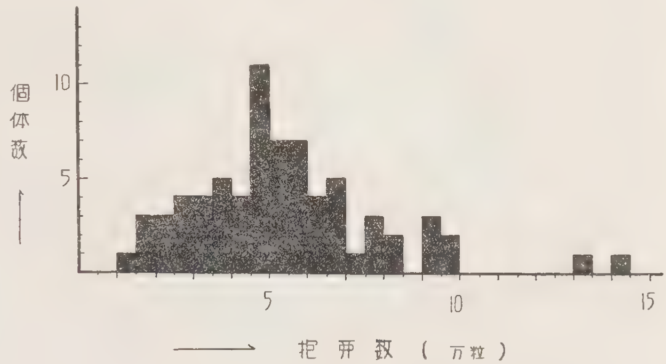
第140図に孵化直後のゾエアを示したが，その棘はきわめて長く（図ではまだ棘はのび切つていない），その大きさは全長2.6mm内外といわれている。

交尾場所は，常時棲んでいるところよりも幾分浅いところに移るようである。これは後述するように，生殖のための浅海移動と思われる。

B. 抱　卵　数

卵巣卵は，全部が同時に成熟し，1回の産卵によつてその全部が産み出される。

抱卵数は個体により，また，産卵の経験数によつてもちがうことが推定されている。すなわち吉田（'41）によれば，北鮮産のものでは，甲巾 85mm の初産ガニで 40,545 粒，産卵経験が1回以上あるものは，甲巾78mmで 48,831粒，甲巾84mmで 79,900粒を抱卵している。南沢（'55）は若狭湾のものについて甲巾60～65mmのもので凡そ32,000～45,000粒，江渡（'54）は能登近海のものでは，舳倉島沖のもの甲巾65～71mm, 39,153～142,302粒（調査個体8尾），富山湾のもので甲巾69～90mm, 11,000～133,333粒（調査個体10尾）との報告がある。



第 141 図　　ズワイガニ抱卵数の組成図

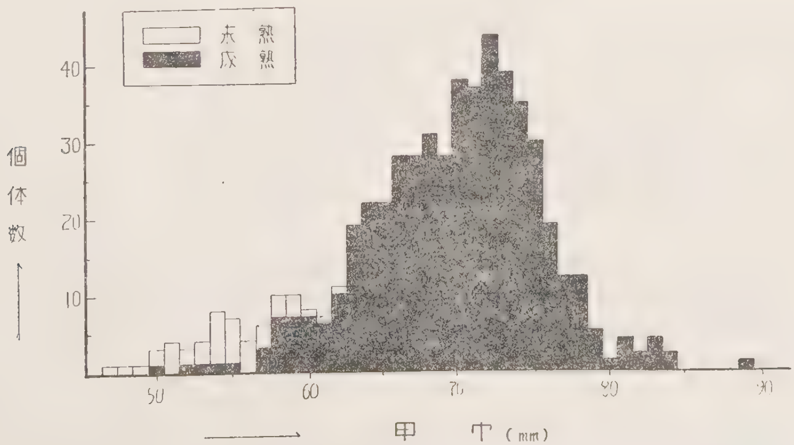
われわれが調査した山陰沖のものでは（調査個体52尾），甲巾69～83mmで，17,000～92,000粒をかぞえることができた。つぎに，これらを一括して抱卵数の組成を示すと第141図のとおりであつて，45,000粒前後がもつとも多く，大部分は30,000～70,000粒で，抱卵数が10万以上のは稀であるといえる。

抱卵数の変異についての吟味は，前述したとおり，個体による相違，産卵の経験回数などのほか，漁場による差もあげられるが，調査方法をさらに組織的におこなうことにより明らかにし得るものと考えられる。

C. 生物学的最小形

雌が初めて成熟型に達する大きさは，北鮮産では，甲巾 63～100mm（吉田'41）で多くのものは75～85mm，若狭湾では，甲巾 65mm（南沢'55）で，多くは75～85mmであると報告されている。

われわれの調査によると（第 142 図参照），生物学的最小形は甲巾 50mm であり，52mmから 55mmにわたり，それぞれ1尾ずつ成熟したものを採捕しているが，このクラスのものは初めて交尾産卵がおこなわれるものと推定され，未熟のものの割合が多い。成熟したものが多数みられるようになるのは，甲巾57mm以



第 142 図　　山陰沖ズワイガニ雌の未熟群と成熟群の甲巾組成

上であつて，62mm以上では全部成熟している。これを，北鮮産及び若狭湾のものと比較すると，山陰沖のものは，甲巾で約13～15mmぐらい小さなものが成熟していることになり，漁場によつて，第1回の成熟甲巾にかなりの差が認められる。

Ⅲ）発生と成長

前にのべたように，受精卵は腹部の内側にある附属肢に保護されたまま，卵膜の中でいろいろな段階の形態を経てから孵化する。つまり，Nouplius 期，Neozoea 期，Zoea 期の各段階を経て外部に孵出される。

われわれが，肉眼で受精卵を観察して，卵が黒味を帯びているのがわかるころには，すでに発眼し，卵一Nouplius 期にまで発育し，卵の色が黒紫色となつて卵膜が軟かくなつてくるころには，卵—Zoea 期の段階にまでなつている。

外部に孵出された Zoea は（第140図参照），しばらくの間，海の表面ちかくでプランクトン生活をおくり，その後ベントスとしての形態をととのえて成体にまで成長するといわれているが（松浦'34），詳しい調査がないため，孵化してからの過程はすべて推測の域を脱していない。

第143図に示したのは伊藤（'55）によつて採集された孵化後半年から1年半を経過したと推定されるズワイガニの幼生である。採集地は経ヶ岬沖，水深 380～420m から漁獲されたアゴゲンゲ（*Petroschmidtia toyamesis* KATAYAMA）の胃中から採集したものである。



第143図　ズワイガニの幼生（伊藤原図）
甲巾 3.02mm，性不明
採集……'55年10月24日
農林48海区（水深390～400m）
アゴゲンゲ（*Petroschmidtia toyamesis* KATAYAMA）胃中より

A．脱皮と成長

ズワイガニも甲殻類共通の脱皮習性をもつており，成長の段階ごとに脱皮をおこなう。

ズワイガニが脱皮期に入り，外部の甲の内側に，新しい軟甲が形成されるころになると，それまで固かつた甲が軟かくなつてくる。漁業者は，このころの状態のカニを指して，フタヨガニ（福井），フタカワガニ，ニマイガニ（兵庫，鳥取）などと呼んでいる。これは甲が新旧2枚あるからである（第144図写真は雄の脱皮ガニ）。

つぎに，脱皮が終り，いままであつた古い甲が脱落し，新しい甲が外部にさらされるようになると，次第に甲は固さを増してくるが，しばらくの間は軟いので，このころのカニ，すなわち脱皮直後のものをミヅガ



第144図　脱皮直前のズワイガニ（雄，甲巾 112mm）（伊藤原図）

ニ，ブワガニ，ガツポ（福井，兵庫，鳥取）などと区別している。しかし，このような脱皮が，その成長過程のどの段階におこなわれるのか，また，季節や食餌に関係をもつものか，さらにまた，年に何回ぐらい脱皮するのか，現在のところまつたく不明である。

春ごろから夏の終り，秋の初めにかけて，水ガニの割合が目立つて増えることから，漁業者は大体の目安をつけて，年に1回脱皮するのだろうといつているが，本当かどうかわからない。実際にこれらの資料を集めようとしても，操業が終るとすぐ船上で，漁獲物の種分けをおこない，水ガニは買手がないので海中に捨ててしまい，市場では調査ができず，また，調査船による海上調査もおこなわれていない

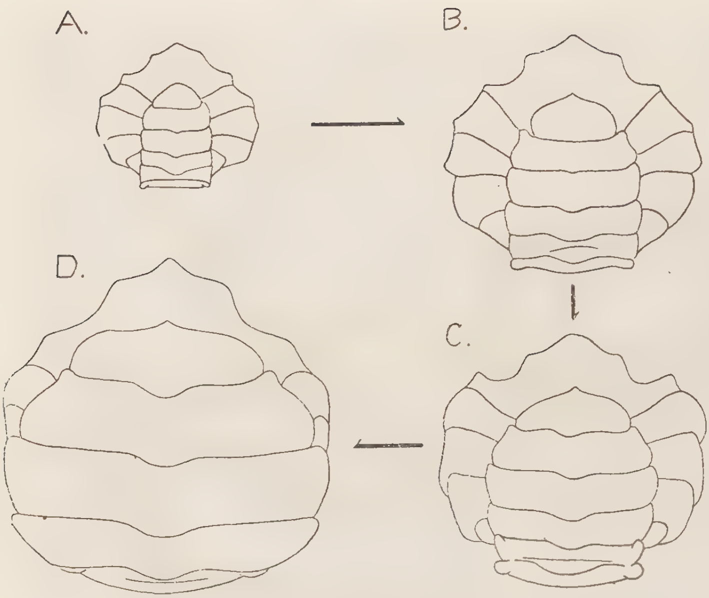
ズワイガニの成長には，必らず脱皮という生理現象をともなうから，何回かの脱皮をしながら成長することだけは確かである。しかし，成長や年令を知る上に，つまり，ズワイガニの生活史を掴むためには，脱皮の回数や脱皮ごとの成長率などが，非常に重要なことがらである。

Ⅳ）成長に伴う形態の変化

ズワイガニについての分類学的，形態学的な特徴はすでにくわしく述べられているので，ここでは，その後明らかにされた，成長過程における雌の腹部形態の変化と，雌雄の間にみられる大きさの相違について，簡単に述べることにする。

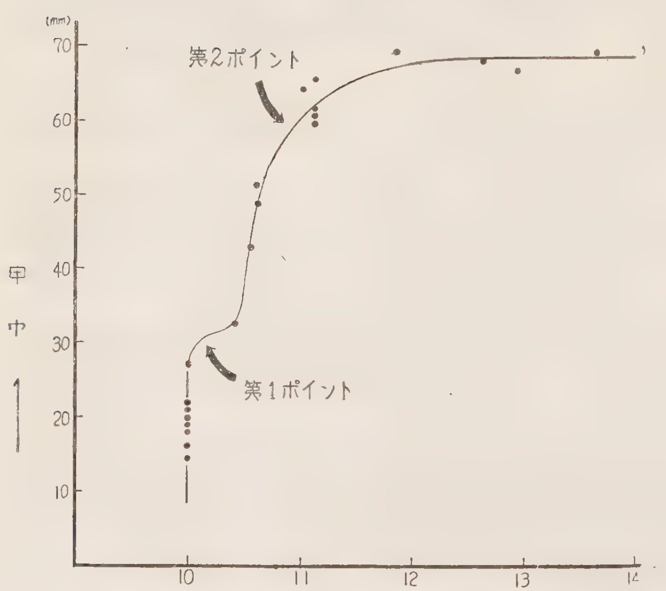
A．成長過程における雌の腹部形態の変化

雌の腹部形態は第145図のように，大きさによつてその形態が変化している　これを成長過程についてみると，腹部の巾をa，同基部の巾をbとして測定し，甲巾とb/aとの関係を示したのが第146図である。



第 145 図　　ズワイガニ雌の大きさによる腹部の形態変化
（伊藤原図）

甲巾……A．14.5mm—幼性型
B．32mm
C．49mm } 処女型（中性型）
D．67mm—成熟型



第 146 図　　ズワイガニ雌の大きさ（甲巾）と，腹部形態（b/a×10）との関係

この図から，甲巾30mm前後と60mm前後との2カ所にそれぞれ顕著な彎曲点がみられ，とくに，甲巾60mm前後において腹部にいちぢるしい増大変化をすることがわかるが，このことは成熟・抱卵と密接な関係をもつているようである。われわれは，この腹部形態の変化からこれらの彎曲点を区分して，第1点までを幼生型，第1～2点までを処女型（中性型），第2点以上のものを成熟型とした。

B．雌雄の間にみられる大きさの相違

ズワイガニはケガニ，ガザミなどと同様，雌雄の間に大きさの相違がいちぢるしいので，われわれが現場で作業中に，漁業者から本種の雌雄について，しばしば別種であるかのような質問をされるほどである。

第 147 図は，山陰沖と若狭湾で漁獲されたものを，雌雄に分けてその甲巾組成を示したもので，山陰沖のものでは，それらの主峯だけを比べても約 12cm 内外も雄が雌よりも大きい。これは，雌雄の間に成長の差があるからである。雌では，脱皮中または脱皮後と思われる甲殻の軟かいものがほとんど発見されず，いずれも処女型からの脱皮変態中のものに限られることから，雌では一旦成熟して，生殖行為を営むようになると，処女型から成熟型になる際の脱皮を最後として，以後はまつたく脱皮成長をしない。つまり，雌は成熟と同時に成長が止る

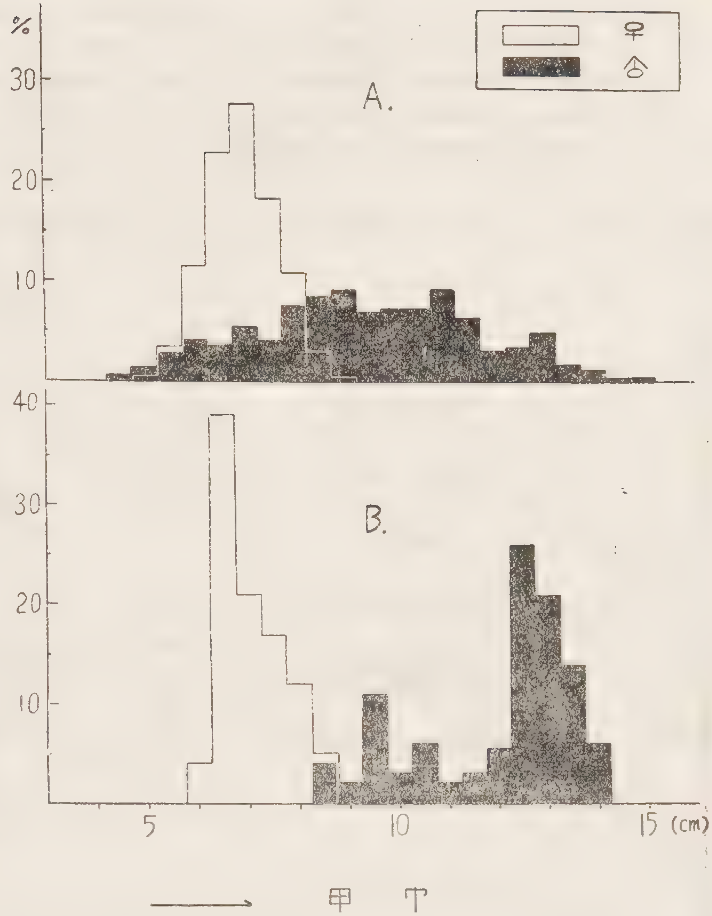
が，雄は成体に達したあとにも，各大きさの脱皮ガニがみられるから，成体に達してもなお，脱皮と成長が続けられると推定される。

V）食　　性

ズワイガニの食性については，現在まで報告がない。

われわれが雌の小型（甲巾20〜50mm）のものを調査した結果を第147図に示した。胃中から採集できたものは，甲殻類，軟体動物の二枚貝，クモヒトデなどで種類は少いが，消化が相当進んでいるので，種類は大ざっぱにしかわからない。また，空胃状態のものの割合が多いが，この割合は成長が進むにつれてますます増加し，成熟ガニでは魚骨片を採集できたにすぎない。また，粘液化したものが多いので，何を食べているのかまったく手がかりが得られない。

空胃の個体の多いのは，羅網してからも生存時間が比較的長いため消化してしまうのか，羅網のとき摂餌したものを吐き出してしまうのかも明らかでないが，さらに調査の方法を考慮しておこなわなければならない。



第147図　ズワイガニ雌雄別の甲巾組成図
A……若狭湾（南沢'55＊より）
B……山陰沖（吉田'50より）

第174表　ズワイガニの胃内容物　（中江'55，未発表）

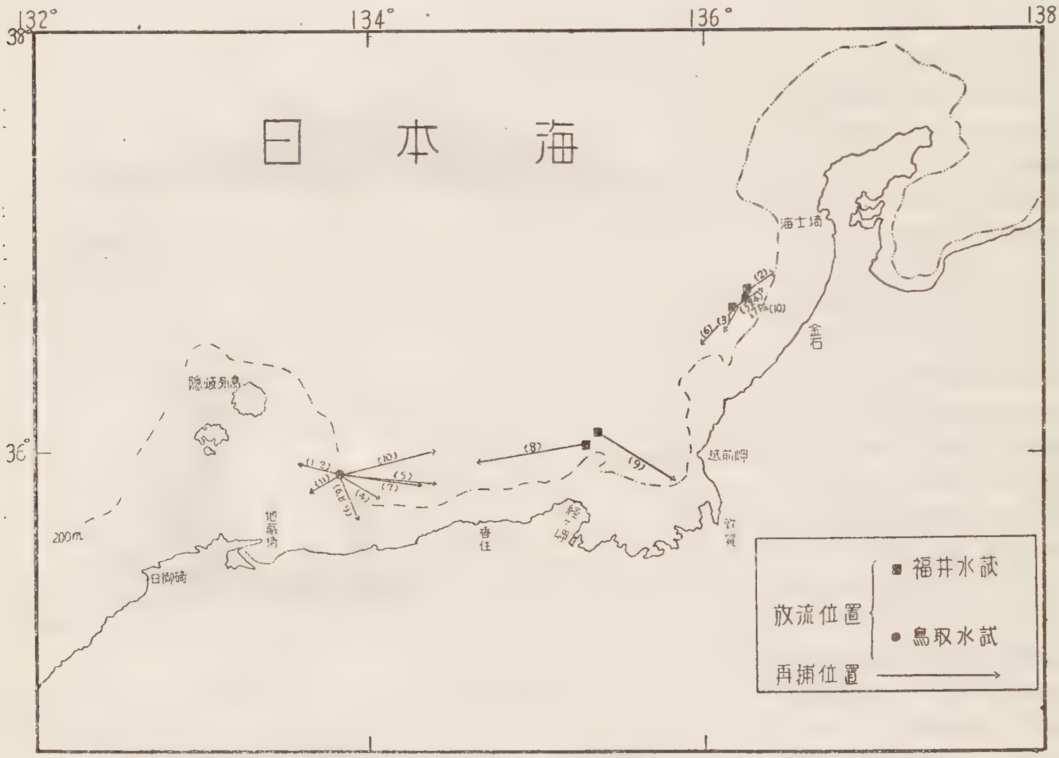
種　類	貝殻と甲殻類	甲殻類	貝殻とクモヒトデ	クモヒトデ	貝　殻	貝類，甲殻類，クモヒトデ	空　胃	合　計
個体数	12	9	8	4	2	2	27	64

VI）移　　動

ズワイガニの移動には，水平的な移動と垂直的な移動が考えられるが，移動の主因となるものは，生殖と索餌などがあげられる。タラバガニの場合，水平的移動，とくに，南北移動が多いとされているが，ズワイガニでは，これと反対に主に深浅移動で，これは生殖のためと推定されている。つぎに現在まで報告されたものの概略を述べてみよう。

＊階級のとり方を統一するため，生の資料を送附願い取まとめた。

松浦は，漁期以外（5～9月）と漁期中のカニの分布状態を調査し，夏の期間は浅所に稚ガニ，深所にズワイ，クロコが棲息していて，その中間部にアカコ，ミヅコが分布しているが，冬季になると，深所にいたズワイ，クロコが中間部に移動して密集するとし，この浅海への移動は，交尾と産卵のためだと報告されている。また，吉田も北鮮で調査した結果，ほぼこれと同じであると報告している。しかし，以上は実際におこなつた調査ではなく，漁業者からの聞取りである。



第148図　標識ズワイガニの移動状況

つぎに標識放流について述べよう。標識放流の方法としては，第4，5歩脚の長節か腕節の中央に，銀線を貫いて，そこへ番号入りのセルドイロ板を巻きつけて放流したのであるが，放流時の水深の激変や標識をつける際にうける打撃にもかかわらず死ぬものは案外少いといわれている。（南沢’55）

福井水試が1929～’33年におこなつた放流と再捕の結果によると，なかには比較的大移動をするものもあるが，概して移動範囲は狭く，深浅移動をしているだけのものが多い。1954年におこなつた結果は55年4月末現在2.5％の再捕率を示していて（914尾中23尾の再捕），平均移動速度は1日に0.4～0.5浬ぐらいであるが，雄の方がやや早く，これを月別にみると，11月ごろから次第に移動は少くなり，2月にはほとんど停滞状態を示すようになる。しかし，3月に再捕されたものは再び活溌な移動をしているようである。また，再捕位置の水深を月別にみると，12月から2月にかけて比較的浅所であり，11月と4月にもつとも深くなつている。したがつて，以上を総括すると，11月ごろから交尾・産卵のために浅所に移動し，交尾・産卵の後3月ごろふたたび深所へ移動するらしい。

現在までおこなわれた再捕状況を第175表a）b）と第148図*に示した。

＊’54年度施行の福井水試の分は，放流及再捕の位置の記載がないので，本図では割愛した。

第175表　標識ズワイガニの再捕状況

a) 1930年3月～'33年5月　　（福井水試，鳥取水試事業報告より）

施行	標識番号	放流年月日	放流位置	性	甲巾	体重	再捕年月日	再捕までの日数	再捕位置	備考
福井水試施行	(1)	1930. 3.18	135-53- 0E 36-08-10N	♂	58	90	1933.- 1.23	1043	放流位置に同じ	ズボガニ→ズワイ
	(2)	1931. 4.25	136-16-05E 36-47-15N	♂	128	466	1931.10. 6	164	石川県金石沖 (290m)	モサガニ
	(3)	〃	〃	♂	106	400	1933. 2. 2	649	福井県雄島北18浬	アシナガ→ズワイ
	(4)	〃	136-11-20E 36-41-45N	♂	85	255	1931.12.28	247	石川県金石沖 (290m)	モサガニ
	(5)	1931. 4.26	136-11-20E 36-41-30N	♀	76	188	1931.12.22	240	石川県安宅浦沖 (290m)	セイコ
	(6)	〃	136-11-50E 36-41-30N	♀	76	112	1933. 1.30	646	福井県雄島北北西16浬	アカコ→クロコ
	(7)	1931. 4.29	136-11-15E 36-34-05N	♂	94	274	1931. 4.30	1	石川県美川沖 (290m)	モサガニ
	(8)	1933. 3.15	135-18-50E 36-03-20N	♀	78	150	1933.12. 6	266	兵庫県津居山北北西17浬 (265m)	セイコ
	(9)	〃	135-20-45E 36-06-50N	♂	98	318	1933.12. 8	268	福井県四ヶ浦西10浬	アシナガ
	(10)	1933. 3.20	136-18-50E 36-41-50N	♂	104	375	1933.11.25	249	石川県室沖 (282m)	ミズガイ
鳥取水試施行	(1)	1933. 5.31	鳥取県賀露北西18浬	♂ (脱皮直後)	142		1933.10. 6	119	鳥取県大山沖15浬	
	(2)	〃	〃	〃	107		1933.10. 7	120	〃	
	(3)	〃	〃	〃	140		1933.11, 4	158	〃 赤崎沖24浬	
	(4)	〃	〃	〃	100		1933.10.15	128	〃 長尾鼻沖15浬	
	(5)	〃	鳥取県賀露北西20浬	〃	152		1934. 1.19	234	〃 賀露沖17浬 (255m)	
	(6)	〃	〃	〃	127		1933.10.29	142	〃 泊沖10浬	
	(7)	〃	〃	〃	161		1934. 1.15	230	〃 大岩北12～13浬	ミズガニ→ズワイ
	(8)	〃	〃	〃	124		1933.10.16	129	〃 泊沖10浬	
	(9)	〃	〃	〃	106		1933.10. 6	119	〃	
	(10)	〃	〃	〃	149		1933.10. 2	115	〃 網代沖25浬	
	(11)	〃	〃	〃	115		1933.10. 6	119	〃 大山沖15浬	

* 標識番号は第148図参照に便利にするため，一連番号に改めた。

b）1954年11月～'55年２月　　　　　　　　　　（南沢'55*より）

放流月	再捕月	再捕数	性別	経過日数	移動距離	移動方向	一日平均移動速度	放流水深	再捕水深	備考
				日	浬		浬	m	m	
11	11	2	♀	11	6.8	NE	0.62	285	300	アカコ
			♂	3	0.9	NE	0.30	260	250	
	12	3	♂	32	5.4	E	0.17	250	220	
			♂	32	5.4	E	0.17	250	220	
			♂	17	8.4	SSE	0.50	274	250	
	1	3	♂	66	4.2	NE½N	0.06	250	268	
			♂	66	15.3	SW	0.23	220	260	
			♀	45	23.5	E/S	0.52	257	240	
	2	1	♂	80	4.8	SE	0.06	285	265	
12	1	2	♀	55	24.2	SE½S	0.44	350	260	
			♀	45	32.0	SE	0.17	350	210	
	2	2	♀	86	10.4	SE	0.12	305	234	セイコ→アカコ
			♀	84	1.5	S	0.02	273	270	セイコ→アカコ
	3	2	♀	108	22.2	SE	0.20	350	270	セイコ→アカコ
			♂	89	106.7	S/E	1.20	290	260	
2	3	7	♂	24	20.3	SE/S	0.85	395	270	
			♂	20	14.0	SE/S	0.70	395	274	
			♂	20	21.0	SE/S	1.05	395	245	
			♂	24	21.1	SE	0.84	395	250	
			♂	26	11.0	SSE½E	0.42	395	300	ズボガニ
			♂	32	17.0	SSE	0.53	395	252	
			♂	26	11.0	SSE½E	0.41	395	300	ズボガニ
			♂	33	15.4	SE/S	0.47	395	275	延縄に釣獲

＊本表は1955年９月30日現在で取まとめたものである。

漁業者の話によると，ある時期にはまつたく漁獲されなかつた場所が，数十日後好漁場になつたという例が沢山あるというので，ズワイガニはある場所に定着しているものでなく，生殖移動のほかに，水温や食餌など環境の変化も移動の1因になるように思われるが，くわしいことは今後の調査にまつよりしかたがない。さらに，昼網よりも夜網の方が，カニの罹りがよいといわれるから，日週期活動などもあると推定される。

参 考 文 献

1) 中 沢 毅 一（'53）：日本動物図鑑（改訂版），第2044図，P.707

2) 福 井 水 試（'29〜33）：福井水試事業報告

3) 相 川 広 秋（'36）：本邦沿岸漁場の底棲生物の性状，水産試験場報告 No.7

4) 吉 田 裕（'41）：北鮮産有用蟹類の生殖に就いて（II），水産研究誌 Vol.36，No.7，PP.116〜123

5) 松 浦 義 雄（'34）：ズワイガニの生態に就きて，動物学雑誌 Vol.46，No.511，PP.411〜420

6) 南 沢 篤（'55）：若狭湾におけるズワイガニの生殖時期と移動（中間報告），福井水試（対島暖流開発調査関係資料），PP.1〜11.「謄写刷」

7) 江 渡 唯 信（'54）：能登近海産ズワイガニの生殖について（予報），能登生物，No.2，PP.1〜2，「謄写刷」

8) 伊 藤 勝 千 代（'55）：未発表

9) 吉 田 裕（'50）：有用カニ類の雌雄の間に見られる大きさの相違と其の原因に就いて 日本水産学会誌 Vol.16，No.12，PP.90〜92

10) 中 江 明（'55）：未発表

日本海底魚資源問題に対する総合的見解

日本海底魚資源問題に対する総合的見解

昭和24年（'49）水産庁設置法の改正によつて，八海区制の水産研究機関が施置され，七尾，香住，船川の各分場が合同して，日本海区水産研究所として発足した。それ以来，管内における底棲の重要魚族に対する調査研究は，統計並に生物学的方法によつて実施されてきた。この間において，浮魚，とくにサバ資源に重点が移つた時代（'50）もあつたが，以西底曳に続く以東底魚資源の枯渇問題と，これに伴う減船整理などの行政措置が考慮されるに及んで底魚資源に対する研究の重要性は急激に高まり，昭和25年（'50）の末からは，各海区との密接な連けいをとりつつ進んできた。

しかしながら，すでに各章にわたつて述べてきたように，調査研究が組織化され本格的に行われてからまだ数年しか経過していないので，最後的な結論をひきだすまでにはなつていない。今後さらに調査を要することは多々あるが，ここに現在までの調査によつて総合的な見解を記述することにしたい。

① 漁　場

現在，日本海で底魚漁業が行われている陸棚は400m以浅の海域である。それ以深では事実上経済的価値は非常に低い。水深200mから400mまでの傾斜を利用する漁場は，200m以浅に次いで重要な漁場となつているが，北部海区では，一般的に200m以浅地帯に比較して漁獲高が高い傾向にさえある。これは，この水域が周年水温の変化が少なく，寒流性魚族の棲息場となつているからである。そうしてこの水域の魚族はより浅い所に棲む魚族との間に，交流がほとんどなく，200mを劃して深い所を通常“タラ場”，浅いところを“オカ場”と呼称している。

一方200m以浅の陸棚についてその大きさをみると，島根県隠岐以西の広大な面積をもつ区域と，兵庫以東の狭隘な面積をもつ区域とに大別することができる。なかでも，富山県以北にあつては200m以浅の水域が事実上底曳網漁業操業禁止区域になつているところが多い。このことについては行政的に問題を解決しなければならないところも多い。

日本海の西南海区が底曳網漁業を主としているのに対して，北部海区では延縄漁業が盛んであるのも地形的相違に起因するところが大きい。このような狭隘な海域にあつては，漁場も西南海区のように一連の広大な漁場とは異つて各所に点在する狭小なものが多い。こうした漁場の相違によつて，西南海域では優先種の占有する漁場が広く，北部海域のようにわずかの位置で魚類相が変るようなところはあまりみられない。また北部海区では漁場形態の一般的原則として海底地形，とくに海谷との関係が深く，下層冷水と対馬暖流の接合点の移動により，また海底形状による固有冷水の湧昇が漁場形態の因子となつている場合が多い。この傾向は，とくに寒流性魚族に対して顕著である。

しかしながら，裏日本は一般に良好な漁港に恵れないため漁船も小規模で，冬季の荒天がわざわいして，操業区域はほとんど沿岸に限られている現状である。

こうした漁場での各魚種については，生物学的調査の項で既述したように，とくに回游性の強いタラ，スケトウダラ，アブラツノザメ，ハタハタ等の魚種は，年々の漁獲高が大きな変動を示し，その中には，年級変動が激しいとさえ思考される場合も多い。それらの事実は，海況の変動によつて，沖合からの魚群が沿岸に移動して来るのではないかとも一応考えられる。というのは，今までの散発的な調査によつても沖合中層や新漁礁等にスケトウダラやアブラツノザメ，ハタハタ等が相当棲息していると推察する資料があるからである。その故に沖合漁場の開発ということは，漁業者の注目の的になつている。

② 魚 類 相

日本海は南と北によつて，寒暖両流の強弱の差がみられるけれども両流の影響によつて北方系及び南方系の魚種が豊富である。各魚種についての明瞭な南限，北限は特種のものを除いてはつけがたい場合が多い。

いま山陰沖合，富山湾，新潟県沖合等について各魚類相をみると，日本海北部の新潟地方では，南方系は山陰地方に比較して，それほど魚類相が減じていない。また，富山湾は南方系の魚種がとくに豊富なことも特記すべき事項であろう。北方系の魚種は，新潟地方が山陰，隠岐地方に比較して2倍近く出現している。前述のごとく地域別に代表するような特別な種は認められないが，130°Eを界として，以西と以東では種の分布相を異にしている。すなわち，以西海域には，北方系の魚族が少なく，エソ，タイ，ハモ，フグ，グチ等の南方系魚族が多く，以西底曳漁場と近似した魚種が漁獲されている。

③ 漁　船

日本海における漁船の地域による分布は漁場の広狭や資源の多寡，沖合漁業，その他種々の条件が考えられるが，石川県以北においては，新潟港，船川港のように専業化された中型底曳の多いところもあるが，一般に15屯以下の小型船が多い。これらは農業を兼ねる（自給農業）多くの零細な漁民層によつて経営されている。一方，福井県以南では南部諸地域にいくにつれて中型底曳が多くなり，漁場も対馬海峡まで出漁するし，鳥取以西は二艘曳中型底曳が多くなつている。

日本海における中型底曳船は，全国の3割余に当つている（規模は全国平均より小さく15〜20トン級が多い）が，小型底曳船は少なく，全国平均の1割に満たない現状である。最近の減船整理によつて，延縄や刺網等に転業したものも多く，また，わずかではあるが，北洋漁業や，沖合新漁場の開発に伴つて条件付きではあるが，規模の増大化の傾向もみられる。また，日本海側における1人当りの平均漁獲高が全国平均に比較して低いが，魚価が高いので収入が多いことは注目しなければならない。

④ 漁獲高の変動と資源の現況

漁獲高の経年的変動状態，とくに終戦以後については本文に詳述したが，これらを通覧すると，戦後，漁具漁法の進歩と労働の強化によつて総漁獲高は急上昇を示し，昭和27年（'52）にはほぼ戦前の水準にまで回復してきた。これを底曳網漁業についてみると，曳網回数が年々増加し，総漁獲高においても増加の傾向さえみられるが，逆に1曳網当りの漁獲高は減少を続け，昭和29年（'54）ごろになつてようやく回復したような状況である。このように資源が回復したかにみえる様子が，減船措置によつたものかどうか，また，この状態が真に資源の回復を意味するか否かは断定できないところである。なぜならば，個々の魚種についてみると，昭和25年（'50）を界にして，サメ，タラ，ホツケ等が急激に減少し，逆にハタハタ，ニギス等が好漁となり，魚種の組成に大きな変動がみられるからである。そして一般的には漁獲の減少を補うために曳網回数を増加しているのは全国的な傾向のひとつとしてみのがすことはできない。

漁法による影響をもつとも受けやすい底着性のカレイ等では，その漁獲高は横ばい状態を示しているが，1漁期間に失われるものは，漁期の当初に棲息した魚のかなり大きな部分を占めていると思われるのに，その漁業がほぼ安定しているのは，所によつては大小の爆発的な増殖を示すことがあつて，新しい補充群が次々と現われてくるからであろうと思われる。カレイ類の好漁場である西南海区においては漁獲高の年令の巾がせまく，高年魚はあまりみ当らないが，漁獲高が低位の状態に安定しているのは，漁獲の圧力が大型魚にはかなり強く，漁獲物小型化の原因となつているとしても，それは次の世代にまではその圧力が及んでいないからであろうと思われる。

回游性が比較的つよく生態面ではかなり複雑なタラ，サメ，ハタハタ，ニギス等は，人為的影響よりも自然環境による影響の方が大きいように思われ，ある年級の卓越がその後の漁獲に大きく響いてきているものさえみられる。ここで成熟個体の生残が少いからといつても必ずしも次の世代まで影響を及ぼすようなことはない。すなわち，次の世代の発生量が少いとは限らず，むしろ漁獲尾数は増大している傾向さえみられる。いま漁獲物組成から分析して見掛上の計算値をみてみると，6〜7割の漁獲死亡率を示している。そして，多くの魚種についてこの値が当てはまることを知つた。このことから漁獲の影響がほとんど定常化しているとみなすことができるであろう。それならば，若年魚の発生量は漁獲に直接作用されない別の原因で規定されるものであろうが，これについては判然としていないし，海況等の変化による若い時代の死亡率の変化と，他の生物との相関々係等，今後に追求すべき問題である。

とにかく現状では漁業の圧力が魚類の資源を減ずるには至つていないようである。また一方において，この圧力の若干の減少によつて資源が増大するとも思われない。既知漁場に対して素性の判然としない魚群の出入のかなり多いことが計算からもうかがわれているから，新漁場を開発することは大いに意義があり，このために若年魚がとくに漁獲を強めることでもないかぎり今まで以上に資源に強い圧力をかけることはないであろう。

しかしながら，資源の変動は長期間の資料の蓄積によつてその動態が明らかにされるのであり，生物学的な調査によつてその原因が究明されるのであるから，現実の漁業の姿を把握し，調査研究を一層充実させていかなければならない。

⑤　各魚種の生物学的調査

漁獲統計からも知られる通り，日本海側各県は，夫々特徴のある魚種をもつている。たとえば，青森のアブラツノサメ，秋田のハタハタ，新潟，石川，福井，兵庫のスケトウダラ，石川，福井，兵庫，鳥取，島根のカレイ類，兵庫のニギス，ズワイガニ等でそれらは年間50万〆以上を水揚している。

これらの各魚種について徹底的に調査を行わなければならないのであるが，研究の発足以来日未だ浅いので，生物学的解明をなすに必要な長期間の資料を欠いているため，問題点を把握しながら現在まで行つてきた資料と，各県水試，他海区水研等で行つたものを併せて，生物学的見解を本文に述べたのであるが，主産卵場，稚魚の主成育場，回游移動生態，または，魚種相互間の生物的作用等，また，資源の動態を究明するための年令査定の方法など不明な魚種もかなりあり，一方では新漁場の開拓に伴う未利用漁場の環境と，生物相及びこれと既成漁場との関連など明らかにされなければならない問題が多い。今後，府県水試と協力して，日本海漁業の発展と安定を計るため，さらに研究に努力することを期している次第である。

日本海海産魚類目録

（附）　日本海海

目	日本海						山形・新潟				
	科	属	種	N	S	T	科	属	種	N	S
メクラウナギ	1	2	4	0	4	0	1	1	2	0	2
ネズミザメ	15	24	28	4	22	2	13	16	19	3	14
ガンギエイ	8	12	21	4	13	4	5	9	12	2	6
ギンザメ	1	4	4	1	2	1	1	3	3	1	1
チヨウザメ	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
ニシン	10	15	18	4	9	5	7	9	12	3	4
ハダカイワシ	4	7	11	0	11	0	2	3	4	0	4
シヤチブリ	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0
コイ	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0
ウナギ	4	8	11	0	10	1	3	6	7	0	6
ダツ	4	7	15	0	10	5	4	5	10	0	6
トゲウオ	2	2	2	1	0	1	2	2	2	1	0
ヨウジウオ	3	5	7	0	5	2	3	5	7	0	4
キンメダイ	3	4	4	0	4	0	3	3	3	0	3
アカマンボウ	5	5	8	0	7	1	4	4	4	0	4
マトウダイ	1	3	3	0	3	0	1	1	1	0	1
スズキ	79	185	273	30	207	36	57	126	171	24	117
フグ	9	23	35	0	30	5	6	15	24	0	19
カジカ	14	64	122	74	29	19	10	48	92	56	19
コバンザメ	1	3	4	0	4	0	1	2	4	0	4
ウバウオ	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
カレイ	4	30	42	19	11	12	4	23	32	15	8
タラ	4	7	10	4	6	0	3	6	7	4	3
アンコウ	4	7	8	0	6	2	3	5	6	0	4
計	181	422	636	142	396	98	135	294	424	110	230

Sは南方暖流系，Nは北方寒流系，Tは中間系，Dは深海性

魚類目録総括

	富山湾						山陰・隠岐					
T	科	属	種	N	S	T	科	属	種	N	S	T
0	1	1	2	0	2	0	1	2	2	0	2	0
2	14	17	19	3	16	0	12	17	22	3	17	2
4	4	5	6	0	3	3	8	11	19	3	12	4
1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
5	8	11	13	4	5	4	8	12	16	4	7	5
0	2	4	5	0	5	0	4	7	11	0	11	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	2
0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
1	3	5	5	0	4	1	4	8	9	0	8	1
4	4	7	12	0	7	5	4	6	9	0	4	5
1	1	1	1	0	0	1	2	2	2	1	0	1
3	3	5	6	0	4	2	3	4	6	0	4	2
0	3	3	3	0	3	0	2	3	3	0	3	0
0	1	1	2	0	2	0	5	5	8	0	7	1
0	1	3	3	0	3	0	1	2	2	0	2	0
30	63	127	159	16	115	28	75	159	222	14	176	32
5	9	19	26	0	22	4	8	19	29	0	24	5
17	13	48	70	32	23	15	13	52	90	50	23	17
0	1	3	4	0	4	0	1	2	3	0	3	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	4	22	28	11	9	8	4	27	36	14	10	12
0	4	7	6	4	2	0	4	6	8	4	4	0
2	4	6	6	0	4	2	3	6	6	0	4	2
84	144	296	377	70	234	73	166	355	509	94	323	92

日本海海産魚類目録

科名	種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
ヌタウナギ Eptatretidae						
	ヌタウナギ *Eptatretus bürgeri*	S	○	○	○	
	ムラサキヌタウナギ *Ept. okinoseanus*	S D		○		
	クロメクラウナギ *Paramyxine atami*	S D	○		○	青森県以南の日本海(松原)
カグラザメ Hexanchidae						
	エドアブラザメ *Heptranchias perlo*	S D	○	○	○	
ネコザメ Heterodontidae						
	ネコザメ *Heterodontus japonicus*	T	○		○	
	シマネコザメ *Het. zebra*	S		○	○	日本海南部（松原）
トラザメ Scyliorhinidae		S			○	
	ヤモリザメ *Galeus eastmani*	S D			○	柳井氏の原著には *G. glaucus* とあり
	ナヌカザメ *Cephaloscyllium umbratile*	S D		○		
	トラザメ *Scyliorhinus torazame*	N	○	○	○	
テンジクザメ Orectolobidae						
	オオセ *Orectolobus japonicus*	S		○	○	
	トラフザメ *Stegostoma fasciatum*	S	○			
ジンベイザメ Rhinodontidae						
	ジンベイザメ *Rhinodon typus*	S	○	○		
シュモクザメ Sphyrnidae						
	シュモクザメ *Sphyrna zygaena*	S	○	○	○	
ネズミザメ Lamnidae						
	ホホジロザメ *Carcharodon carcharias*	S			○	
	ネズミザメ *Lamna ditropis*	N	○	○		
	アオザメ *Isurus glaucus*	S	○	○	○	
ウバザメ Cetorhinidae						
	ウバザメ *Cetorhinus maximus*	N			○	
オナガザメ Alopiidae						
	オナガザメ *Alopias pelagicus*	S	○	○		
ミツクリザメ Scapanorhychidae						
	ミツクリザメ *Scapanorhynchus owstoni*	S		○		
ドチザメ Triakidae						
	ホシザメ *Mustelus manazo*	S	○	○	○	
	シロザメ *Mus. griseus*	T	○		○	
	ドチザメ *Triakis scyllium*	S	○	○	○	
メジロザメ Carcharhinidae						
	エイラクブカ *Galeorhinus japonicus*	S			○	
	ヒラガシラ *Scoliodon walbeehmi*	S			○	
	メジロザメ *Carcharinus gangeticus*	S	○	○		
	ヨシキリザメ *Glyphis glaucus*	S	○		○	

科名	種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
ツノザメ Squalidae						
	アブラツノザメ *Squalus acanthias*	N	○	○	○	日本海では全般に分布
	ツノザメ *Sq. mitsukurii*	S	○	○	○	
ノコギリザメ Pristiophoridae						
	ノコギリザメ *Pristiophorus japonicus*	S	○	○	○	
カスザメ Squatinidae						
	コロザメ *Squatina nebulosa*	S	○	○	○	
	カスザメ *Sq. japonica*	S	○	○	○	
ノコギリエイ Pristidae						
	ノコギリザメ *Pristis cuspidatus*	S			○	
シビレエイ Torpedinidae						
	シビレエイ *Narke japonica*	SD			○	
サカタザメ Rhinobatidae						
	サカタザメ *Rhinobatus schlegeli*	S	○	○	○	
ウチワザメ Platyrhinidae						
	ウチワザメ *Platyrhina sinensis*	S	○		○	
ガンギエイ Rajidae						
	メガネカスベ *Raja pulchra*	N			○	
	テングカスベ *R. tengu*	T	○	○	○	
	クロカスベ *R. fusca*	T	○		○	
	ガンギエイ *R. kenojei*	T	○	○	○	
	トバカスベ *R. porosa*	S			○	
	ドブカスベ *Breviraja smirnovi*	ND	○		○	Okhotsk sea から日本海北部まで（松原）
	ソコガンギエイ *Br. isotrachys*	N	○		○	Okhotsk sea から隠岐まで（松原）
アカエイ Dasyatidae						
	ズクエイ *Dasyatis zugei*	S			○	
	アカエイ *D. akajei*	S	○	○	○	
	ヒラタエイ *Urolophus aurantiacus*	S	○		○	
	ツバクロエイ *Gymnura japonica*	S	○	○	○	
	メガネツバクロ *G. bimaculata*	S			○	
トビエイ Myliobatidae						
	トビエイ *Holorhinus tobijei*	T	○	○	○	
イトマキエイ Mobulidae						
	イトマキエイ *Mobula japonica*	S	○		○	
	ヒメイトマキ *M. diabolus*	S			○	
ギンザメ Chimaeridae						
	ギンザメ *Chimaera phantasma*	TD	○		○	
	ギンザメダマシ *Psychichthys ogilbyi*	S			○	
	ココノホシギンザメ *Bathyalopex barbouri*	N	○			

科名	種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
アカギンザメ	*Phasnichthys mitskurii*	SD	○			
チョウザメ	Acipensaridae					
センニンチョウザメ	*Acipenser multiscutatus*	N	○		○	
カライワシ	Elopidae					
カライワシ	*Elops machnata*	S		○		
ギス	Pterothrissidae					
ギス	*Pterothrissūs gissu*	TD	○		○	
ソトイワシ	Alubulidae					
ソトイワシ	*Albula vulpes*	S			○	
コノシロ	Dorosomatidae					
コノシロ	*Konosirus punctatus*	S	○	○	○	
ウルメイワシ	Dussumieridea					
ウルメイワシ	*Etrumeus micropus*	T	○	○	○	
キビナゴ	*Spratelloides japonicus*	S			○	
ニシン	Clupeidae					
ニシン	*Clupea pallasi*	N	○	○	○	
マイワシ	*Sardinops melanosticta*	T	○	○	○	
ホシナシイワシ	*Sard. immaculata*	S	○		○	
サッパ	*Harengula zunasi*	S	○	○	○	
ヒラ	*Ilisha elongata*	S		○		
カタクチイワシ	Engraulidae					
カタクチイワシ	*Engraulis japonica*	T	○	○	○	
チョウセンタレクチ	*Thrissa hamiltoni*	S			○	
サケ	Salmonidae					
サケ	*Oncorhynchus keta*	N	○	○	○	
サクラマス	*O. masou var. masou*	N	○	○	○	
ギンザケ	*O. kisutch*	N		○	○	
ニギス	Argentinidae					
ニギス	*Argentina semifasciata*	T	○	○	○	日本海北部は秋田県まで(K)
ヨコエソ	Gonostomatidae					
キウリエソ	*Maurolicus japonicus*	S	○	○	○	秋田から島根まで（K）
ヒメ	Aulopodidae					
ヒメ	*Hime japonica*	S	○	○	○	
アオメエソ	Chlorophtalmidae					
アオメエソ	*Chlorophthalmus albatrossis*	SD		○	○	
エソ	Synodontidae					
	Synodus japonica	S		○	○	
アカエソ	*Synodus variegatus*	S			○	

科名	種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
オキエソ	*Trachinocephalus myops*	S	○	○	○	
マエソ	*Saurus undosquamis*	S	○	○	○	
ワニエソ	*S. tumbil*	S			○	若狭湾以南（松原）
	Saurida argyrophanus	S			○	
トカゲエソ	*S. elongata*	S	○		○	
ハダカイワシ	Myctophidae					
ハダカイワシ	*Diaphus coeruleus*	S			○	
オオクチイワシ	*Notoscopelus elongatus*	S			○	
シャチブリ	Ateleopidae					
シャチブリ	*Ateleopus japonicus*	TD			○	本州中部以南の深海に多し（松原）
ムラサキシャチブリ	*A. purpureus*	TD			○	隠岐（森'56）
ゴンズイ	Plotosidae					
ゴンズイ	*Plotosus anguillaris*	S			○	
ハマギギ	Tachysuridae					
オオサカハマギギ	*Tachysurus chalassinūs*	S		○		
アナゴ	Congridae					
ゴテンアナゴ	*Anago anago*	S	○			
クロアナゴ	*Conger japonicus*	S	○	○	○	
マアナゴ	*Astroconger myriaster*	T	○	○	○	
ギンアナゴ	*Rhynchocymba nystromi*	S	○	○	○	
ハモ	Muraenesocidae					
ハモ	*Muraenesox cinereus*	S	○	○	○	
ウミヘビ	Ophichthidae					
キタテウミヘビ	*Pisoödonophis zophistius*	S			○	
スソウミヘビ	*Ophichthus urolophus*	S		○	○	
イナカウミヘビ	*Oph. asakusae*	S	○			
ダイナンウミヘビ	*Ophisurus macrorhynchus*	S	○		○	
ウツボ	Muraenidae					
トラウツボ	*Muraena pardalis*	S			○	
ウツボ	*Gymnothorax kidako*	S			○	
ダツ	Belonidae					
ダツ	*Ablennes anastomella*	T	○	○	○	
ハマダツ	*Ab. hians*	S	○	○	○	
オキザヨリ	*Tylosurus giganteus*	S	○	○		
タイワンダツ	*Tyl. leiurus*	S	○			佐渡海峡にて採捕（西村） VII. 1931
テンジクダツ	*Tyl. melanotus*	S	○		○	
サンマ	Scombresocidae					
サンマ	*Cololabis saira*	T	○	○	○	
サヨリ	Hemiramphidae					

科名 種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
トウザヨリ *Euleptorhamphus longirostris*	S		○		
サヨリ *Hemiramphus sajori*	T	○	○	○	
ナンヨウサヨリ *H. marginatus*	S		○		
トビウオ Exocoetidae					
ツバメトビウオ *Cypselurus hirudo*	S		○		
アヤトビウオ *Cyp. poecilopterus*	S		○		
ホソトビ *Cyp. opisthopterus hiraii*	T	○	○	○	
ツクシトビウオ *Cyp. heterurus döderleini*	S	○		○	
アリアケトビウオ *Cyp. starksi*	S	○	○	○	
トビウオ *Prognichthys agoo*	T		○	○	
トゲウオ Gasterosteidae					
イトウオ *Gasterosteus aculeatus*	N	○		○	
クダヤガラ Aulorhynchidae					
クダヤガラ *Aulichthys japonicus*	T	○	○	○	
ヤガラ Fistulariidae					
アカヤガラ *Fistularia petimba*	S	○	○	○	
アオヤガラ *F. villosa*	S			○	
サギフエ Macrorhamphidae					
サギフエ *Macrorhamphosus scolopax*	S D	○	○	○	
ヨウジウオ Syngnathidae					
ヨウジウオ *Syngnathus schlegeli*	S	○	○	○	
ヒフキヨウジ *Trachyrhamphus serratus*	S	○	○		
サンゴダツ *Hippocampus japonicus*	T	○	○	○	
タツノオトシゴ *Hip. coronatus*	T	○	○	○	
オクヨウジ *Urocampus rikuzenius*	T	○			
キンメダイ Berycidae					
キンメダイ *Beryx splendens*	S D	○	○		
イットウダイ Holocentridae					
エビスダイ *Ostichthys japonicus*	S	○	○	○	
イットウダイ *Holocentrus spinosissimus*	S			○	
マツカサウオ Monocentridae					
マツカサウオ *Monocentrus iaponicus*	S	○	○	○	
アカマンボウ Lampridae					
アカマンボウ *Lampris regius*	S	○	○	○	
クサアジ Veliferidae					
クサアジ *Velifer hypselopterus*	S	○		○	
フリソデウオ Trachipteridae					
サケガシラ *Trachipterus ishikawai*	T			○	

科名　種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
テンガイハタ *Trachipterus iris*	S D			○	
ユキフリソデウオ *Tr. ijimai*	S D	○	○	○	
フリソデウオ *Tr. misakiensis*	S D			○	
リウグウノツカイ Regalecidae					
リウグウノツカイ *Regalecus russellii*	S D	○		○	丹後与謝海で採捕（海老名 '34）
アカナマダ Lophotidae					
テングノタチ *Eumethichthys fiski*	S			○	
マトウダイ Zeidae					
マトウダイ *Zeus japonicus*	S	○	○	○	
カガミダイ *Zenopsis nebulosa*	S D		○	○	
ソコマトウダイ *Zenion japonicum*	S D		○		
トウゴロウイワシ Atherinidae					
トウゴロウイワシ *Allanetta bleekeri*	S	○	○	○	
ギンイソイワシ *Hypoatherina tsurugae*	S			○	
ムギイワシ *Atherion elymus*	S	○			
ナミノハナ *Iso flos-maris*	S	○		○	
ボラ Mugilidae					
ボラ *Mugil cephalus*	T	○	○	○	
メナダ *Liza haematocheila*	T	○	○	○	
カマス Sphyraenidae					
アカカマス *Sphyraena pingius*	S	○	○	○	
アオカマス *Sph. nigripinnis*	S	○		○	
ヤマトカマス *Sph. japonica*	S	○		○	
ツバメコノシロ Polynemidae					
ツバメコノシロ *Polydactylus plebejus*	S			○	
サバ Scombridae					メバチ *Parathunnus obesus* が日本海北区で漁獲の記載あり（大鶴 '55）
マグロ *Thunnus thynnus*	S	○		○	
キハダ *Neothunnus albacora*	S	○	○	○	
ハガツオ *Sarda orientalis*	S	○	○	○	
スマ *Euthynnus affinis yaito*	S			○	
カツオ *Katsuwonus pelamis*	S	○	○	○	
マルソウダ *Auxis tapeinosoma*	S	○	○	○	
ヒラソウダ *A. thazard*	S	○		○	
ゴマサバ *Scomber tapeinocephalus*	S	○	○	○	
マサバ *S. japonicus*	T	○	○	○	
ウシサワラ *Scomberomorus sinensis*	S			○	日本海分布の北限は秋田県（松原）
サワラ *S. niphonius*	S	○	○	○	ウラジオ（松原）
ヨコシマサワラ *S. commerson*	S	○			従来山形県以南に分布（松原）
カマスサワラ *Acanthocybium solandri*	S		○	○	
マカジキ Histiophoridae					

科名	種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
マカジキ	*Makaira mitsukurii*	S	○	○	○	
クロカジキ	*M. mazara*	S		○		
バショウカジキ	*Histiophorus orientalis*	S	○	○	○	
メカジキ	Xiphiidae					
メカジキ	*Xiphias glandius*	S		○	○	
クロタチカマス	Acinaceidae					
クロシビカマス	*Promethichthys prometheus*	S D			○	
タチウオ	Trichiuridae					
タチウオ	*Trichiurus lepturus*	S	○	○	○	
シイラ	Coryphaenidae					
エビスシイラ	*Coryphaena equisetis*	S			○	
シイラ	*C. hippurus*	S	○	○	○	
シマガツオ	Lepidotidae					
シマガツオ	*Lepidotus brama*	S D		○	○	
ベンテンウオ	Pteraclidae					
ベンテンウオ	*Bentenia aesticola*	S			○	島根県小名浜（松原）
リウグウノヒメ	*Centropholis petersi*	S			○	
アジ	Carangidae					
マルアジ	*Decapterus maruadsi*	S	○	○	○	
ムロアジ	*D. muroadsi*	S	○	○	○	
メアジ	*Trachurops maritianus*	S	○			
	Tr. torvus	S		○		
マアジ	*Trachurus japonicus*	T			○	
カイワリ	*Caranx equula*	S	○	○	○	能登半島以南（松原）
ヨロイアジ	*C. armatus*	S	○		○	
ニセロウニンアジ	*C. bucculentus*	S			○	
	C. tanakai	S		○		
	C. hemigymnostethus	S	○			
ギンガメアジ	*C. sexfasciatus*	S			○	
シマアジ	*C. delicatissimus*	S	○			
オキアジ	*C. helvolus*	S			○	
イトヒキアジ	*Alectis cilialis*	S	○	○	○	
ヒラマサ	*Seriola aureovittata*	S	○	○	○	
ブリ	*Ser. quinqueradiata*	T	○	○	○	
カンパチ	*Ser. purpurascens*	S	○	○	○	
アイブリ	*Seriolina intermedia*	S			○	隠岐
ブリモドキ	*Naucrates indicus*	S	○	○	○	
ツムブリ	*Elagatio bipinnulata*	S	○	○	○	
クロアジモドキ	Formiidae					
クロアジモドキ	*Formio niger*	S			○	

科名 種名		分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
ヒイラギ	Leiognathidae					
ヒイラギ	*Leiognathus nuchalis*	S	○		○	
セイタカヒイラギ	*L. equulus*	S		○	○	
オキヒイラギ	*L. rivulatus*	S	○	○	○	
ギンカガミ	Menidae					
ギンカガミ	*Mene maculata*	S	○	○	○	
スギ	Rachycentridae					
スギ	*Rachycentron canadum*	S	○	○	○	
タカベ	Labracoglossidae					
タカベ	*Labracoglossa argentiventris*	S			○	
イボダイ	Stromateidae					
イボダイ	*Psenopsis anomala*	S	○	○	○	
メダイ	*Ocycrius japonicus*	TD	○			
エボシダイ	Nomeidae					
ハナビラウオ	*Icticus pellucidus*	S		○	○	
マナガツオ	Pampidae					
マナガツオ	*Pampus argenteus*	S	○	○	○	
ハタンポ	Pempheridae					
ハタンポ	*Pempheris japonicus*	S			○	
ハタハタ	Trichodontidae					
ハタハタ	*Arctoscopus japonicus*	N	○	○	○	
イシダイ	Oplegnathidae					
イシダイ	*Oplegnathus fasciatus*	T	○	○	○	
イシガキダイ	*Op. punctatus*	S	○	○	○	
ヒメジ	Mullidae					
ヒメジ	*Upeneus bensasi*	S	○	○	○	
アカタチ	Cepolidae					
スミツキアカタチ	*Cepola schlegeli*	SD	○	○	○	
アカタチ	*Acanthocepola krusensterni*	S	○	○	○	
イツテンアカタチ	*Ac. limbata*	SD			○	隠岐
アマダイ	Branchiostegidae					
アカアマダイ	*Branchiostegus japonicus*	S	○	○	○	
キアマダイ	*Br. jap. auratus*	S			○	
テンジクダイ	Apogonidae					
マトイシモチ	*Apogonichthys carinatus*	S			○	
テンジクダイ	*Apogon lineatus*	S	○	○	○	
テツポウイシモチ	*Ap. kiensis*	S			○	隠岐
ネンブツダイ	*Ap. semilineatus*	S	○	○	○	
ヘミクイウオ	*Synagrops japonicus*	SD			○	

科名 種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
クダリボウズギス *Gymnapogon japonicus*	S	○			
マツダイ Lobotidae					
マツダイ *Lobotes surinamensis*	S	○	○	○	
チビキ Emmelichthyidae					
チビキ *Erythrocles schlegeli*	S D		○	○	
キントキダイ Priacanthidae					
キントキダイ *Priacanthus macracanthus*	S	○			
チカメキントキ *Pr. boops*	S	○	○	○	
クルマダイ *Pseudopriacanthus niphonius*	S	○	○	○	
ムツ Pomatomidae					
ムツ *Scombrops boops*	S	○	○	○	
カワビシャ Histiopteridae					
カワビシャ *Histiopterus typus*	S		○	○	
ツボダイ *Quinquarius japonicus*	S			○	隠岐
スズキ Serranidae					
アカムツ *Döderleinia berycoides*	S	○	○	○	
キハッソク *Diploprion bifasciatus*	S	○	○		
オオメハタ *Malakichthys griseus*	S	○		○	
スズキ *Lateolabrax japonicus*	S	○	○	○	
イシナギ *Stereolepis ishinagi*	T	○	○	○	
アオバダイ *Glaucosoma hebraicum*	S			○	
キジハタ *Epinephelus akoara*	S	○	○	○	新潟以南（松原）
アオハタ *Ep. awoara*	S		○	○	
アオハタモドキ *Ep. diacanthus*	S			○	
イヤゴハタ *Ep. poecilonotus*	S		○	○	
クエ *Ep. moara*	S			○	
アカハタ *Ep. fasciatus*	S		○		
コモンハタ *Ep. epistictus*	S			○	
マハタ *Ep. septemfasciatus*	S	○	○	○	
トビハタ *Trisotropis dermopterus*	S		○		
アラ *Niphon spinosus*	S	○	○	○	
ヒメコダイ *Chelidoperca hirundinacea*	S D			○	
サクラダイ *Sacura margiritacea*	S			○	
アズマハナダイ *Zalanthias azumanus*	S	○	○	○	
アカイサギ *Caprodon schlegeli*	S			○	
シキシマハナダイ *Percanthias japonicus*	S			○	
メギス Pseudochromidae					
メギス *Dampieria cyclophthalma*	S	○			
ニベ Sciaenidae					

科名	種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰 隠岐	摘要
	ニベ *Nibea mitsukurii*	S	○	○	○	富山湾以南（松原）
	コイチ *N. albiflora*	S			○	
	イシモチ *Argyroamus argentatus*	S	○	○	○	
キス	Sillaginidae					
	キス *Sillago sihama*	S	○	○	○	
	アオギス *S. japonica*	S			○	
メジナ	Girellidae					
	メジナ *Girella punctata*	S	○	○	○	
	クロメジナ *G. melanichthys*	S			○	
イスズミ	Kyphosidae					
	イスズミ *Kyphosus lembus*	S		○	○	
	テンジクイサギ *K. cinerascens*	S	○			
タイ	Sparidae					
	チダイ *Evynnis japonica*	S	○	○	○	
	ヒレマダイ *Ev. cardinalis*	S			○	
	ヘダイ *Rhabdosargus sarba*	S			○	
	クロダイ *Mylio macrocephalus*	S	○	○	○	
	キチヌ *M. latus*	S			○	
	マダイ *Chrysophrys major*	T	○	○	○	
フエフキダイ	Lethrinidae					
	イトフエフキ *Lethrinus nematacanthus*	S	○	○	○	
	フエフキダイ *L. haematopterus*	S	○	○	○	
	ハマフエフキ *L. choerorhynchus*	S			○	
フエダイ	Lutjanidae					
	ヨコスヂフエダイ *Lutjanus vitta*	S	○	○	○	
	ヨスヂフエダイ *L. kasmira*	S		○	○	
	センネンダイ *L. sebae*	S			○	
	ナガサキフエダイ *Pristipomoides argyrogrammicus*	S			○	
イトヨリダイ	Nemipteridae					
	イトヨリダイ *Nemipterus virgatus*	S		○	○	
チョウセンバカマ	Banjosidae					
	チョウセンバカマ *Banjos banjos*	S			○	
メイチダイ	Pentapodidae					
	キダイ *Taius tumifrons*	S	○	○	○	
	メイチダイ *Gymnocranius griseus*	S			○	
タカサゴ	Caesionidae					
	クマササハナムロ *Caesio tile*	S		○		
	ユメウメイロ *C. erythrogaster*	S			○	
	タカサゴ *C. chrysozonus*	S			○	

科　名　種　名		分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘　要
イサキ	Pomadasyidae					
ヒゲダイ	*Hapalogenys nigripinnis*	S	○	○	○	
ヒゲソリヒゲダイ	*Hap. nitens*	S		○	○	
セトダイ	*Hap. mucronatus*	S			○	
イサキ	*Parapristipoma trilineatum*	S	○	○	○	
コショウダイ	*Plectorhynchus cinctus*	S	○	○	○	
コロダイ	*P. pinctus*	S			○	
タマガシラ	*Scolopsis inermis*	S			○	
シマイサギ	Theraponidae					
シマイサキ	*Therapon oxyrhynchus*	S	○	○	○	
ヒメコトヒキ	*Th. theraps*	S	○		○	
ヨスジシマイサキ	*Pelates quadrilineatus*	S			○	
ゴンベイ	Cirrhitidae					
オキゴンベイ	*Cirrhitichthys aureus*	S	○			
タカノハダイ	Aplodactylidae					
タカノハダイ	*Goniistius zonatus*	S	○	○	○	
ユウダチタカノハ	*G. quadricornis*	S		○	○	
ミギマキ	*G. zebra*	S		○		
トラギス	Parapercidae					
クラカケギス	*Neopercis sexfasciata*	S	○	○	○	
オキトラギス	*N. multifasciata*	S	○	○	○	
コウライトラギス	*Cilias snyderi*	S			○	隠岐
トラギス	*C. pulchella*	S	○	○	○	
アゴアマダイ	Opisthognaithidae					
ニラミアマダイ	*Merogymnus iyonis*	S	○		○	
ワニギス	Champsodontidae					
ワニギス	*Champsodon snyderi*	S D	○		○	
ミシマオコゼ	Uranoscopidae					
ミシマオコゼ	*Uranoscopus japonicus*	S	○	○	○	
ニラミオコゼ	*U. oligolepis*	S	○			
サツオミシマ	*Ichthyoscopus lebeck*	S		○	○	
アオミシマ	*Gnathagnus elongatus*	T	○	○	○	
ネズッポ	Callionymidae					
ヨメゴチ	*Calliurichthys japonicus*	S			○	
ヤリヌメリ	*C. doryssus*	T		○	○	青森—長崎（松原）
ネズッポ	*Callionymus lunatus*	T	○	○	○	
ネズミゴチ	*C. richardsoni*	T	○		○	
ハタタテヌメリ	*C. flagris*	T	○	○	○	青森（松原）
トビヌメリ	*C. beniteguri*	T	○		○	小樽—長崎（松原）
ハナビヌメリ	*C. calliste*	S			○	

科名　種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
ホロヌメリ *C. virgis*	S			○	
ベニテグリ *Synchiropus altivelis*	SD			○	
イカナゴ Ammodytidae					
イカナゴ *Ammodytes personatus*	T	○	○	○	
ヘビギンポ Tripterygiidae					
ヘビギンポ *Tripterygion etheostoma*	S	○	○	○	富山以南の各地沿岸(松原)
ヒメギンポ *Tr. bapturum*	S	○			
イソギンポ Blenniidae					
コケギンポ *Neoclinus bryope*	S	○		○	
イソギンポ *Blennius yatabei*	T	○	○	○	山　形（松原）
イダテンギンポ *Omobranchus japonicus*	S			○	隠　岐（浜部）
ナベカ *Om. elegans*	T	○	○	○	
ニジギンポ *Dasson trossulus*	S	○	○	○	富山以南（松原）
ホシギンポ *Istiblennius stellifer*	S	○	○		
ハダカオオカミウオ Cryptacanthidae					
ハダカオオカミウオ *Cryptacanthoides bergi*	T		○	○	
ガズナギ Cebidichthyidae					
ガズナギ *Zoarchias veneficus*	T		○	○	
ニジギンポ Pholidae					
フサギンポ *Azuma emnion*	T	○	○	○	日本海の両側（松原）
ガジ *Opisthocentrus ocellatus*	N	○	○		
ダイナンギンポ *Dictyosoma burgeri*	T	○	○	○	
ギンポ *Enedrias nebulasus*	T	○	○	○	
ニシキギンポ *Pholis pictus*	N		○		
タウエガジ Stichaeidae					
ムスジガジ *Ernogrammus hexagrammus*	N	○	○	○	
アメガジ *Er. epallax*	N	○	○		
ナガヅカ *Stichaeus grigorjewi*	ND	○	○	○	山陰以北（松原）
タウエガジ *St. nozawai*	N	○			
ウナギガジ Lumpenidae					
ネズミギンポ *Lumpenella nigricans*	N	○			
メダマギンポ *Lumpenus macrops*	TD	○	○		
ヌイメガジ *L. fowleri*	N		○	○	
ウナギガジ *L. gracilis*	N	○	○		
ゲンゲ Zoarcidae					
ナガガジ *Enchelyopus elongatus*	ND	○			
コウライガジ *E. gilli*	ND			○	
アシナガゲンゲ *Lycodes japonicus*	ND	○	○		
ヒナゲンゲ *L. teraoi*	ND			○	

科名　種名		分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
マユガジ	*L. perspicillum*	N	○			山形県沖（大島'56）
クロゲンゲ	*L. nakamurai*	ND	○	○	○	津居山以北（松原）
ヨコシマガジ	*L. macrolepis*	ND	○	○	○	
クロガジ	*L. soldatovi*	ND	○			
タナカゲンゲ	*L. tanakai*	ND	○	○	○	南限は兵庫県（松原）
エスジガジ	*L. schmidti*	ND			○	
ミゾレガジ	*L. frigidus*	N	○			（?大島'56）
サドヒナゲンゲ	*L. sp.* HOMMA	N	○			
ニラミゲンゲ	*Gengea japonica*	ND	○	○	○	
カンテンゲンゲ	*Zestichthys tanakai*	ND	○			従来銚子以北のみ（松原）
ホソナガゲンゲ	*Lyadonus dorsoscutatus*	N	○			山形（大島'56）
ノロゲンゲ	*Allolepis hollaudi*	ND	○	○	○	
ヤマトゲンゲ	*Lycogramma japonica*	N	○			山形沖（大島'55）
アゴゲンゲ	*Petroschmidtia toyamensis*	ND	○	○	○	
サラサカジ	*Davidijordania poecilimon*	ND	○	○	○	
イタチウオ	Brotulidae					
シオイタチウオ	*Neobythites sivicolus*	SD	○	○	○	
イタチウオ	*Brotula multibarbata*	S	○	○		富山県以南（松原）
ウミドジョウ	*Sirembo imberbis*	S	○	○	○	新潟以南長崎まで（松原）
ヨロイイタチウオ	*Hoplobrotula armata*	SD	○	○	○	新潟以南長崎まで（松原）
アシロ	Ophidiidae					
アシロ	*Otophidium asiro*	SD			○	隠岐
カクレウオ	Carapidae					
カクレウオ	*Jordanicus sagamianus*	SD		○		
カワアナゴ	Eleotridae					
イソハゼ	*Eviota abax*	S	○			
クモハゼ	Gobiidae					
シマハゼ	*Tridentiger trigonocephalus*	S	○			山形沖以南（松原）
スジハゼ	*Rhinogobius pflaumi*	S	○	○	○	富山湾以南（松原）
イトヒキハゼ	*Cryptocentrus filifer*	S	○	○		
アシシロハゼ	*Aboma lacticeps*	T			○	
マハゼ	*Acanthogobius flavimanus*	T	○	○	○	
チヤガラ	*Pterogobius zonoleucus*	T	○	○	○	
キヌバリ	*Pt. elapoides*	T	○	○	○	
リウグウハゼ	*Pt. zocalles*	T	○	○		
ニシキハゼ	*Pt. virgo*	T			○	
シロクラハゼ	*Astrabe lactisella*	T	○			新潟以南（本間）
シロウオ	*Leucopsarion petersi*	T	○	○	○	青森—鹿児島（松原）
コマハゼ	*Inu koma*	T			○	

科　名　種　名		分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘　要
アカハゼ	*Chaeturichthys hexanema*	T	○	○		
ヒメハゼ	*Rh. gymnauchen*	S	○			秋田以南（松原）
ニクハゼ	*Chaeuogobius heptacanthus*	S	○	○	○	
アゴハゼ	*Chasmichthys dolichognathus*	T	○	○	○	
ドロメ	*Ch. gylosus*	S	○	○	○	
ミミズハゼ	*Luciogobius guttatus*	T	○		○	
ウミタナゴ	Embiotocidae					
ウミタナゴ	*Ditrema temmincki*	T	○	○	○	
オキタナゴ	*Neoditrema rausonneti*	S	○	○	○	
スズメダイ	Pomacentridae					
スズメダイ	*Chromis notatus*	S	○		○	新潟以南（松原）
ソラスズメダイ	*Pomacentrus coelestis*	S	○	○		
イソスズメダイ	*Abudefduf notatus*	S			○	
オヤビッチャ	*Ab. vaigiensis*	S		○	○	
ベラ	Labridae					
イラ	*Choerodon azurio*	S	○	○	○	
キシネダイ	*Verro oxycephalus*	S		○	○	
コブダイ	*Semicossyphus reticulatus*	S	○	○	○	
カマスベラ	*Cheilio inermis*	S		○		
ニシキベラ	*Thalassoma cupido*	S	○	○	○	
オハグロベラ	*Duymaeria flagellifera*	S	○	○	○	
ササノハベラ	*Pseudolabrus japonicus*	S	○	○	○	
イトベラ	*Ps. gracilis*	S		○	○	
ニジベラ	*Stethojulis phekadopleura*	S			○	
カミナリベラ	*St. kalosoma*	S			○	
ホシベラ	*Halichoeres tenuispinnis*	S	○	○	○	
キュウセン	*H. poecilopterus*	S	○	○	○	
テンス	*Iniistus dea*	S	○		○	
ブダイ	Scaridae					
ブダイ	*Leptoscarus japonicus*	S			○	
ツバメウオ	Platacidae					
ツバメウオ	*platax pinnatus*	S	○	○	○	
カゴカキダイ	Scorpididae					
カゴカキダイ	*Microcanthus strigatus*	S	○	○	○	
ヒシダイ	Antigoniidae					
ヒシダイ	*Antigonia capros*	S			○	
チョウチョウウオ	Chaetodontidae					
キンチャクダイ	*Chaetadentoplus septentrionalis*	S		○	○	
ゲンロクダイ	*Chaetodon modestus*	S	○	○	○	

科名・種名		分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
チョウチョウウオ	*Ch. collaris*	S			○	
ハタタテダイ	*Heniochus acuminatus*	S			○	
	Coradion modestum	S			○	柳井（'55）
ニザダイ	Acanthuridae					
シマハギ	*Acanthurus triostegus*	S	○			
ニザダイ	*Prionurus microlepidotus*	S	○	○	○	
アイゴ	Siganidae					
アイゴ	*Siganus fuscescens*	S	○	○	○	
ベニカワムキ	Triacanthodidae					
ベニカワムキ	*Triacanthodes anomalus*	S		○	○	
モンガラカワハギ	Balistidae					
モンガラカワハギ	*Balistes conspicillum*	S	○	○	○	
アミモンガラ	*Canthidermis rotundatus*	S	○	○	○	
カワハギ	Aluteridae					
ナガハギ	*Paramonacanthus oblongus*	S			○	隠岐
カワハギ	*Stephanolepis cirrhifer*	S	○	○	○	
ヨソギ	*St. japonicus*	S		○	○	
アミメハギ	*Rudarius ercodes*	S	○	○	○	
ウマヅラハギ	*Novodon modestus*	T	○	○	○	
サラサハギ	*Nov. tessellatus*	S	○			
ハクセイハギ	*Amanses howensis*	S			○	
ウスバハギ	*Aluterus monoceros*	S			○	
ソウシハギ	*Al. scriptus*	S	○	○	○	
ウチワフグ	Triodontidae					
ウチワフグ	*Triodon bursarius*	S		○		
イトマキフグ	Aracanidae					
イトマキフグ	*Kentrocapros aculeatus*	S	○	○	○	
	Aracana spadiceus	S			○	蒲原（'38）
ハコフグ	Ostraciontidae					
ハコフグ	*Ostracion tuberculatus*	S	○	○	○	
コンゴウフグ	*Lactoria cornutus*	S	○	○	○	
ウミスズメ	*L. diaphanus*	S		○	○	
ラクダハコフグ	*Rhinesomus gibbosus*	S	○	○		
フグ	Tetradontidae					
サバフグ	*Lagocephalus lunaris*	S	○	○	○	
センニンフグ	*L. sceleratus*	S	○			
カナフグ	*L. laevigatus inermis*	S		○		
シマフグ	*Fugu xauthopterus*	S		○	○	
トラフグ	*F. rubripes*	S	○	○	○	

科名	種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
クサフグ	*F. niphobles*	T	○		○	
ゴマフグ	*F. stictonotus*	T	○	○	○	
ショウサイフグ	*F. vermicularis*	S	○	○	○	
マフグ	*F. vermicularis prophyreus*	S	○		○	
コモンフグ	*F. poecilonotus*	T	○	○	○	
ヒガンフグ	*F. pardalis*	T	○		○	
ホシフグ	*Boesemanichthys firmamentus*	S	○	○	○	
ハリセンボン	Diodontidae					
ハリセンボン	*Diodon holacanthus*	S	○	○	○	
イシガキフグ	*Chilomycterus affinis*	S	○	○		
マンボウ	Molidae					
クサビフグ	*Ranzania laevis makua*	T		○		
ヤリマンボウ	*Masturus lanceolatus*	S			○	
マンボウ	*Mola mola*	S	○	○	○	
フサカサゴ	Scorpaenidae					
クロメヌケ	*Sebastes glaucus*	N		○		
ヤナギメバル	*S. itinus*	ND	○			
ヤナギノマイ	*S. steindachneri*	N	○			
ハツメ	*S. owstoni*	ND	○	○	○	隠岐北方では260m以浅 (島水試 '56)
メバル	*S. inermis*	T	○	○	○	
トゴットメバル	*S. joyneri*	N	○			
ウスメバル	*S. thompsoni*	N	○	○	○	
アコウダイ	*S. matsubarai*	TD			○	
キツネメバル	*S. vulpes*	T	○	○	○	
クロソイ	*S. schlegeli*	T	○	○	○	
タケノコメバル	*S. oblongus*	T	○	○	○	
ムラソイ	*S. pachycephalus*	T	○	○	○	
ゴマソイ	*S. nivosus*	N	○			
シマゾイ	*S. trivittatus*	T	○		○	
ヨロイメバル	*S. hubbsi*	T	○	○	○	
ユメカサゴ	*Helicolenus hilgendorfi*	S			○	
キチジ	*Sebastolobus macrochir*	ND	○		○	
カサゴ	*Sebasticus marmoratus*	T	○	○	○	
アヤメカサゴ	*S. albofasciatus*	S	○	○	○	
トゲナガカサゴ	*S. longispinnis*	T			○	
イソカサゴ	*Scorpaenodes littoralis*	S	○	○	○	
イズカサゴ	*Scorpaena izensis*	SD	○	○	○	
フサカサゴ	*Sc. neglecta*	S	○	○	○	
オニカサゴ	*Scorpaenopsis cirrhosa*	S	○	○	○	
ミノカサゴ	*Pterois lunulata*	S	○	○	○	

科名種名		分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
エボシカサゴ	*Ebosia bleekeri*	S		○		
ハチ	*Apistus carinatus*	S		○	○	
オニオコゼ	Synanceiidae					
ヒメオコゼ	*Minous monodactylus*	S	○	○		
オニオコゼ	*Inimicus japonicus*	S	○	○	○	
ハオコゼ	Congiopodidae					
ハオコゼ	*Hypodytes rubripinnis*	S	○	○	○	
アブオコゼ	*Erisphex potti*	S	○	○	○	
アイナメ	Hexagrammidae					
クジメ	*Agrammus agrammus*	T	○	○	○	函館—長崎（松原）
ホッケ	*Pleurogrammus azonus*	N	○	○	○	主として石川県以北だが，若狭湾を南限とする（K）
アイナメ	*Hexagrammus otakii*	T	○	○	○	
スヂアイナメ	*H. octogrammus*	N	○		○	
アカゴチ	Bembridae					
アカゴチ	*Bembras japonicus*	S		○	○	
コチ	Platycephalidae					
オニゴチ	*Onigocia spinosa*	S	○	○	○	
メゴチ	*Suggrundus meerdervoorti*	S	○	○	○	
トカゲゴチ	*Inegocia japonica*	S			○	
イネゴチ	*Cociella erocodila*	S	○	○	○	
コチ	*Platycephalus indicus*	S	○	○	○	
ハリゴチ	Hoplichthyidae					
ナツハリゴチ	*Hoplichthys langsdorfii*	S			○	
ハリゴチ	*Hop. regani*	S			○	
カジカ	Cottidae					
マルカワカジカ	*Morukawichthys ambulator*	S	○	○		
マツカジカ	*Ricuzenius pinetorum*	ND	○	○	○	
エドモカジカ	*Myxocephalus edomius*	N			○	
ヨロイコオリカジカ	*Icelus spiniger cataphractus*	ND	○	○	○	
コオリカジカ	*I. spinger* 2	ND	○		○	
ヒメコオリカジカ	*I. uncinalis* 2	N	○			
ヤセコオリカジカ	*I. uncinalis stenosomus*	N	○			
ヤマトソコカジカ	*Zesticelus japonicus*	T	○			
ニラミカジカ	*Triglops scepticus*	N	○			
ホツキヨクカジカ	*Tr. pingeli beani*	N	○			
オニカジカ	*Ceratocottus diceraus namiyei*	N	○		○	
セツパリカジカ	*Malacocottus gibber*	ND	○	○	○	
ヤリカジカ	*Ainocottus ensiger*	N	○			
ガンコ	*Dasycottus japonicus*	ND	○	○	○	
ヒレナガガンコ	*D. longidorosalis*	ND			○	隠岐森（'56）

科名 種名		分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
アソコウカジカ	*Dasycottus uchidai*	ND			○	隠岐森（'56）
ツマグロカジカ	*Gymnocanthus herzensteini*	N	○		○	
アイカジカ	*G. ventralis*	N	○	○	○	
ハゲカジカ	*G. pistilliger*	N	○		○	
カワリオキカジカ	*Artediellus auriculatus*	N	○			
オキヒメカジカ	*Cottiusculus gonez*	ND		○	○	
キソカジカ	*C. schmidti*	ND	○	○	○	
キヌカジカ	*Furcina oshimai*	N	○	○	○	
ニジカジカ	*Alcichthys alcicornis*	N	○		○	香住，隠岐（森'56）
オキカジカ	*Al. okiensis*	ND			○	森（'56）
オビアナハゼ	*Pseudoblennius zonostigma*	T	○	○		
アナハゼ	*Ps. percoides*	T	○	○	○	
アサヒアナハゼ	*Ps. cottoides*	T	○	○	○	
ベロ	*Bero elegans*	N	○	○	○	
スイ	*Vellitor centropomus*	N	○	○	○	
ケムシカジカ	*Hemitripterus villosus*	ND	○		○	
トクビレ	Agonidae					
オニシャチウオ	*Tilesina gibbosa*	ND			○	
イヌゴチ	*Percis japonica*	ND	○	○	○	
アツモリウオ	*Agonomalus proboscidalis*	ND		○	○	
クマガイウオ	*Ag. jordani*	ND	○	○	○	
ツノシャチウオ	*Hypsagonus quadricornis*	ND	○			
サブロウ	*Occa iburia*	ND	○	○		
カムトサチウオ	*O. dodecaedron*	N	○			
ヤギウオ	*Pallasina barbata*	ND	○			
ヒゲナガヤギウオ	*P. eryngia*	ND	○	○		
トクビレ	*Podothecus sachi*	ND	○	○	○	
コオリトクビレ	*P. gilberti*	ND	○	○	○	
コシノトクビレ	*P. xystes*	ND	○	○	○	
ヤセトクビレ	*P. thompsoni*	ND	○	○	○	
テングトクビレ	*Sarritor leptorhynchus*	ND	○	○	○	
ヤセテングトクビレ	*S. frenatus*	N	○			
ホウボウ	Triglidae					
ホウボウ	*Chelidonichthys kumu*	T	○	○	○	
カナガシラ	*Lepidotrigla microptera*	T	○	○	○	
カナド	*L. güntheri*	S	○	○	○	
オニカナガシラ	*L. kishinouyi*	S	○			
ソコカナガシラ	*L. abyssalis*	T	○	○	○	
トゲカナガシラ	*L. japonica*	S			○	
キホウボウ	Peristediidae					
キホウボウ	*Peristedion orientale*	S		○		

科　名　種　名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘　要
イソキホウボウ *Satyrichthys riefjeli*	S		○		
セミホウボウ Cephalacauthidae					
モミホウボウ *Dactyloptena orientalis*	S	○	○	○	
ホシセウミホウボウ *Daicocus peterseni*	S	○	○	○	
ダンゴウオ Cyclopteridae					
コンペイトウ *Cyclolumpus osperrimum*	N	○	○	○	
ヒメコンペイトウ *Cyc. birulai*	N	*○		○	*山形県沖（大島'56）
イボダンゴ *Euusicrotremus obis*	N		○		
フセンウオ *E. pacificus*	N			○	
ゴマダラダンゴウオ *Lethotremus tuscopunctatus*	N	○			
ホテイウオ *Aptocyclus ventricosus*	ND	○	○	○	
クサウオ Liaridae					
エゾクサウオ *Liparis agassizii*	ND	○	○		
クサウオ *L. tanakai*	ND	○	○	○	
オーストンクサウオ *L. owstoni*	ND			○	
コウライビクニン *L. ingens*	ND			○	
ビクニン *L. tessellatus*	ND	○	○	○	
ザラビクニン *Careproctus trachysoma*	ND	○			
アオビクニン *C. pellucidus*	ND	○		○	
オキビクニン *C. furcatus*	ND			○	
バラビクニン *C. rhodomelas*	N			○	
シンカイビクニン *C. puniceus*	ND			○	森（'56）
カラフトビクニン *C. segaliensis*	ND		○		
ソコグロ *C. entomelas*	ND			○	
アラスカビクニン *C. colletti*	ND	○		○	
サケビクニン *C. rastrinus*	ND			○	
セキチクビクニン *C. sinensis*	ND	○		○	
アバチャン *Crystallias matsushimae*	ND	○	○	○	
カモアシアバチャン *Cr. kamoae*	N	○			山形県沖（大島'56）
コバンザメ Echeneidae					
コバンザメ *Echeneis naucrates*	S	○	○	○	
シロコバン *Remora albescens*	S	○	○	○	
クロコバン *R. brachyptera*	S	○	○	○	
ヒシコバン *Rhombochirus megalodiscus*	S	○	○		
ウバウオ Gobiesocidae					
ツルウバウオ *Aspasma ciconiae*	S	○			
ヒラメ Bothidae					
ヒラメ *Paralichthys olivaceus*	T	○	○	○	
ホシダルマガレイ *Bothus myriaster*	T			○	
ガンゾウビラメ *Pseudorhombus cinnamoneus*	S	○	○	○	

科　名　種　名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘　要
タマガンゾウ *Ps. pentophthalmus*	T			○	
ウイダルマ *Engyprosopon ui*	S		○		
ダルマガレイ *E. grandisquama*	S			○	
ナツガレイ *Laeops kitaharai*	S			○	
カレイ Pleuroectidae					
アブラガレイ *Atheresthes evermanni*	N	○	○		
カラスガレイ *Reinhardtius matsuurai*	N			○	
オヒョウ *Hippoglossus stenolepis*	N	○	○		
アカガレイ *Hippoglossoides dubius*	N	○	○	○	島根県隠岐以北（松原）
ウマガレイ *Hip. elassodon*	N			○	
ドロガレイ *Hip. robustus*	N	○	○		
ウロコメガレイ *Acanthopsetta nadeshnyi*	N	○		○	福井県以北（松原）
ナリヒラガレイ *Cleisthenes pinectorum* 2	N	○		○	千葉樺太から隠岐まで（松原）
ソウハチ *Cl. pin. herzensteini*	N	○	○	○	
ムシガレイ *Eopsetta grigorjewi*	T	○	○	○	
ホシガレイ *Verasper variegatus*	S	○	○	○	
マツカワ *V. moseri*	N	○	○	○	
メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus*	T	○	○	○	
シュムシュガレイ *Lepidopsetta bilineata*	N	○		○	
アサバガレイ *L. mochigarei*	N	○		○	
スナガレイ *Limanda punctatissima*	N	○	○		
ハナガレイ *L. proboscidea*	N			○	
マガレイ *L. herzensteini*	T	○	○	○	
マコガレイ *L. yokohamae*	T	○	○	○	
ミギガレイ *Dexistes rikuzenius*	T	○		○	
トウガレイ *Liopsetta pinnifasciata*	N		○		
ヌマガレイ *Platichthys stellatus*	N	○	○	○	
イシガレイ *Kareius bicoloratus*	T	○	○	○	
サメガレイ *Cliderma asperrimum*	ND	○	○	○	
ヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharai*	T	○	○	○	
ヒレグロ *Glyptocephalus stelleri*	N	○	○	○	千島樺太から博多まで（松原）
ババガレイ *Microstomum achne*	N	○		○	
セグロ *Pluviopsetta taniguchii*	T			○	福井小浜で採捕（田中'16）
ササウシノシタ Soleidae					
トビササウシノシタ *Aseraggodes kobensis*	S	○	○	○	新潟以南に普通（松原）
ササウシノシタ *Heteromycteris japonicus*	S	○	○	○	新潟富山湾以南（松原）
セトウシノシタ *Zebrias japonicus*	S	○	○	○	
シマウシノシタ *Z. zebra*	S	○	○	○	新潟以南（松原）
ウシノシタ Cynoglossidae					
クロウシノシタ *Rhinoplagusia japonica*	T	○	○	○	
ゲンコ *Areliscus interruptus*	S	○	○	○	
アカシタビラメ *Ar. joyneri*	S	○	○	○	新潟以南（松原）

科名　種名	分布	佐渡周辺	富山湾	山陰隠岐	摘要
チゴダラ Moridae					
チゴダラ *Physiculus japonicus*	SD	○	○		
エゾイソアイナメ *Lotella maximowiczi*	ND	○	○	○	
イソアイナメ *L. phycis*	S	○			
タラ Gadidae					
マダラ *Gadus macrocephalus*	ND	○	○	○	山陰以北
コマイ *Eleginus gracilis*	N	○	○	○	
スケトウダラ *Theragra chalcogramma*	ND	○	○	○	島根県以北
サイウオ Bregmacerotidae					
サイウオ *Bregmaceros japonicus*	S	○	○	○	富山湾にとくに多し(松原)
ソコダラ Coryphaenoididae					
ヤリヒゲ *Coelorhynchus multispinulosus*	S			○	津居山以北（松原）
トウジン *C. japonicus*	SD			○	森（'56）
ソロイヒゲ *C. parallelus*	S			○	柳井（'50）
アンコウ Lophiidae					
キアンコウ *Lophius litulon*	T	○	○	○	
アンコウ *Lophiomus setigerus*	T	○	○	○	
イザリウオ Antennariidae					
ハナオコゼ *Pterophryne histrio*	S	○	○	○	
クロハナオコゼ *Pt. ranina*	S	○			
イザリウオ *Antennarius tridens*	S	○	○	○	
フサアンコウ Chaunacidae					
フサアンコウ *Chaunax fimbriatus*	S		○		
アカグツ Oncocephalidae					
フウリウウオ *Malthopsis lutea*	S			○	
アカグツ *Halieutaea stellata*	SD	○	○	○	